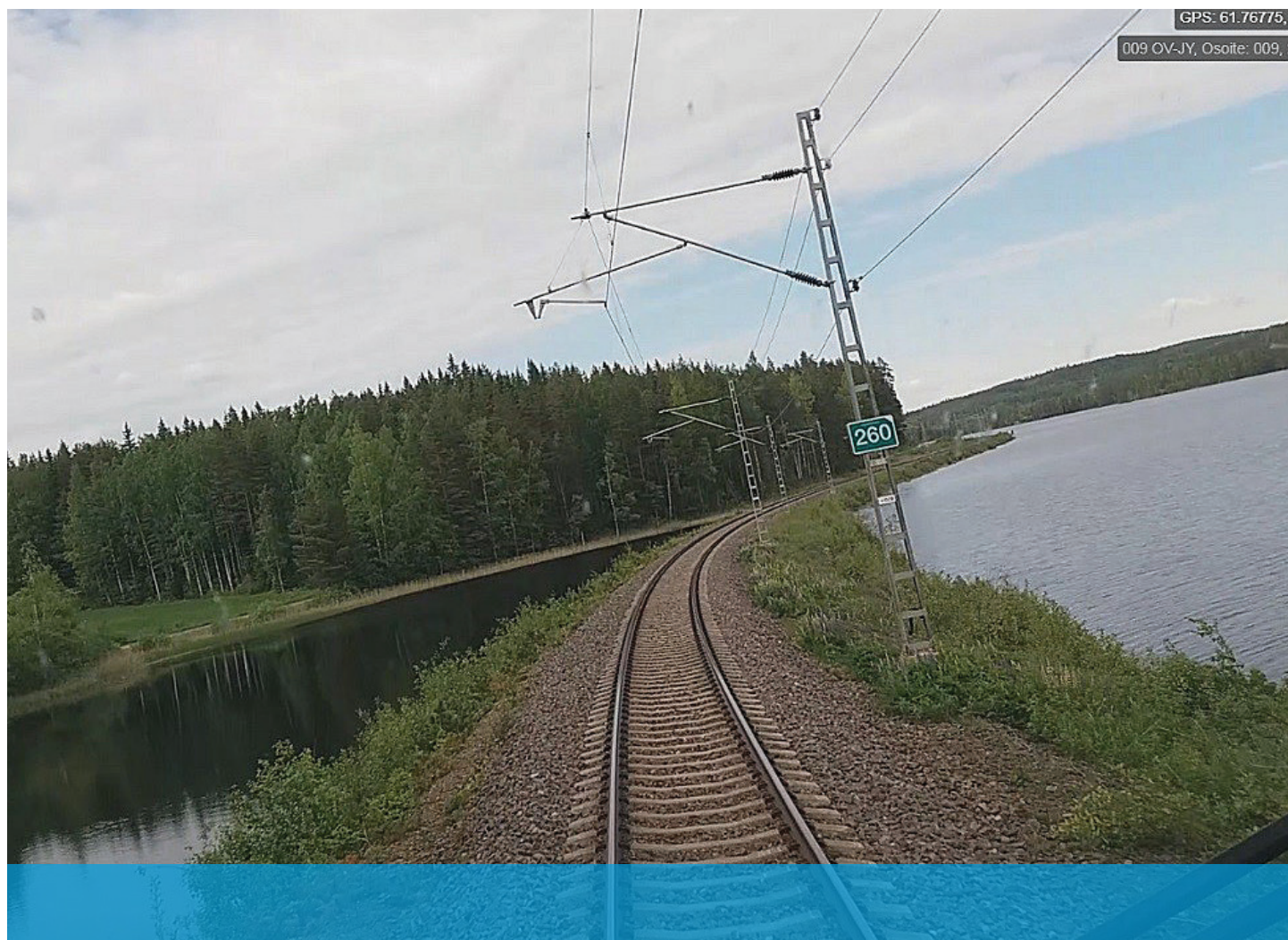


Marko Nyby
Maija Vehkalahti
Mikko Myllymäki
Jussi Sipilä

Ratayhteyden Tampere–Jyväskylä liikenteellinen tarveselvitys



Marko Nyby, Maija Vehkalahti,
Mikko Myllymäki, Jussi Sipilä

Ratayhteyden Tampere–Jyväskylä liikenteellinen tarveselvitys

Kannen kuva: VR Track Tilannekuvapalvelu, 2017-06-16

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISBN 978-952-317-516-7

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 0295 34 3000

Marko Nyby, Maija Vehkalahti, Mikko Myllymäki ja Jussi Sipilä: Ratayhteyden Tampere-Jyväskylän liikenteellinen tarveselvitys. Liikennevirasto, hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2018. 48 sivua ja 5 liitettä. ISBN 978-952-317-516-7.

Avainsanat: Tampere, Jyväskylä, Äänekoski, henkilöliikenne, tavaraliikenne, ratakapasiteetti

Tiivistelmä

Tämän työn tavoitteena oli selvittää toimenpiteet Tampere–Jyväskylä-yhteysvälin henkilöliikenteen matkanopeuden parantamiseksi ja kapasiteetin riittävyyden varmistamiseksi. Lähtökohtana ovat Äänekosken biotuotetehtaan liikenneyhteydet -ratahankkeen (jatkossa ÄLY) yhteydessä sekä muulla rahoituksella 2016–17 toteutetut perusparannus- ja kehittämistoimenpiteet. Työssä keskitytään linjaosuuksien nopeuden ja kapasiteetin tarkasteluun, ja joidenkin toimenpiteiden vaikutuksia on arvioitu hankearviointia keveämmällä tarkastelulla. Liikennepaikkojen laajamittainen kehittäminen on rajattu työn ulkopuolelle, ja työn aikana havaittuja tarpeita tulisi tutkia erikseen.

Tarkastelualueena on Tampereen ja Jyväskylän välinen rataosuus, joka on noin 154 km pituinen sekä sähköistetty. Se voidaan jakaa kolmeen liikenteellisestikin erityyppiseen rataosuuteen, joilla kaikilla on säännöllistä henkilö- ja tavaraliikennettä. Tampere–Orivesi on 41 km pitkä kaksiraiteinen, Orivesi–Jämsänkoski noin 60 km pitkä yksiraiteinen ja Jämsänkoski–Jyväskylä noin 52 km pitkä yksiraiteinen rataosuus.

Tarkastelualueen tavaraliikenne muodostuu pääosin Jämsänjokilaakson paperitehtaiden sekä Äänekosken biotuotetehtaan paperi-, sellu- ja raakapuukuljetuksista. Henkilöliikenteessä ajetaan Pendolino- ja IC-junia sekä kiskobusseja. Tarkastelualueen rataosuuksilla kulkee nykyisin 10–26 tavarajunaa sekä 16–22 henkilöjunaa vuorokaudessa. Tavaraliikenteen junamäärien odotetaan nousevan 10 junalla vuorokaudessa Äänekosken uuden biotuotetehtaan myötä, ja henkilöliikenteenkin junamäärä voi nousta hieman tulevaisuuden palvelutasotavoitteiden kuten tunnin vuorovälin myötä.

Tampere–Orivesi-rataosan muutosmahdollisuudet ovat rakennetunkin ympäristön asettamien reunaehtojen vuoksi rajallisia. Rataosuudella on myös korkeita kallioleikkauksia, joten sen nopeudennosto pienin ja edullisin muutoksin on haastavaa.

Rataosuus Orivesi–Jämsänkoski on etenkin maastonmuotojen ja vesistöjen vuoksi hyvin mutkainen ja mäkinen. Sen liikennepaikkavälit ovat pääosin hyvät, mutta pisin liikennepaikkaväli Lahdenperä–Jämsä (17 km) rajoittaa käytettävissä olevaa kapasiteettia. Henkilöliikenteen ajoaika Oriveden ja Jämsän välillä on 34 min, jolloin etelästä tuleva henkilöjuna ei vakioaikataulurakenteessa ehdi Jämsään. Jotta junakohtaus saataisiin Jämsän kaupallisen pysähdyksen yhteyteen, ajoaikaa tulisi nopeuttaa tällä välillä neljä minuuttia. Turvalaitteiden osalta haasteena on kahden järjestelmätoimittajan eli Ganzin ja Siemensin välinen rajapinta, jonka yli opastintieto ei aina välity.

Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosuuden haasteena ovat pitkät liikennepaikkavälit. Rataosuuden rajallinen välityskyky rajoittaa kuljetusten kasvumahdollisuuksia sekä heikentää liikennöinnin joustavuutta ja toimintaedellytyksiä. Rataosuudella on useita pitkiä ja jyrkkiä nousuja, jotka rajoittavat tavaraliikenteen suurimpia junapainoja. Rataosuudella on myös useita tunneleita, jotka rajoittavat IC-kaluston nopeutta.

Toimenpiteiden kohdistamiseksi tarkastelualueella on laskettu kapasiteetin käyttöaste sekä vuorokausitasolla että huipputunteina. Laskelman perusteella kapasiteetin käyttöasteen suhteen määrittäviä liikennepaikkavälejä ovat Lahdenperä–Jämsä sekä Muurame–Jyväskylä. Toisaalta Tampere (Järvensivu)–Orivesi-rataosuuden kapasiteetti vaikuttaa ÄLY-hankkeen jälkeen riittävältä myös huipputunteina.

Tarkastelualueen rataosuuksille on määritelty useilla menetelmillä toimenpiteitä, joiden avulla pyritään saavuttamaan tavoitteiden mukaiset liikenteelliset hyödyt. Suurimman nopeuden nostaminen hyödyttäisi luonnollisesti vain henkilöliikennettä, mutta kapasiteetin lisäämistöimenpiteitä voidaan lähtökohtaisesti hyödyntää sekä henkilö- että tavaraliikenteessä. Tampere–Orivesi-välin toimenpide-ehdotuksista on tutkittu tarkemmin toimenpiteitä *Tampereen ohitus henkilöjunilla* sekä *nopeudennosto pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla*. Tampereen aseman ohitus ilman pysähdystä Tampereella nopeuttaisi suoran Helsinki–Jyväskylä-junan matka-aikaa noin 12 min. Operatiivisten hyötyjen ja kustannusten näkökulmasta toimenpide ei kuitenkaan olisi kannattava. Pienten rataoikaisujen ja sivusiirtojen avulla on mahdollista lyhentää matka-aikaa Tampereen ja Oriveden välillä maksimissaan noin 50 s.

Orivesi–Jämsänkoski-välin toimenpide-ehdotuksista on tutkittu tarkemmin toimenpiteitä *nopeudennosto pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla*, *keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkeliin* sekä *Lahdenperä–Jämsä kaksoisraidevaihtoehto Ve3, yksiraiteinen rataoikaisu*. Pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla on mahdollista saavuttaa noin 90 s ajoaikahyöty, ja kustannustehokkaimmin toteutettuna hyöty olisi noin 75 s. Torkkelissa erityisesti keskipitkillä vaihteilla saataisiin 25–35 s ajoaikahyöty sivuraiteelle, ja turvavaihteet mahdollistaisivat yhtäaikaisen sisääntulon. Lahdenperä–Jämsä-välin yksiraiteisella rataoikaisulla saavutetaan 3,2 min ajoaikahyöty kaikille henkilöjunille ja lisäksi junakohtausten siirtymisestä saatava 4–6 min hyöty kuudelle henkilöjunalle vuorokaudessa.

Jämsänkoski–Jyväskylä-välillä on tarkasteltu useita toimenpiteitä, joista tarkemmin *JKV-muutosta Jämsä–Saakoski*, *lisäliikennepaikka Laihalampi* sekä *3. raidetta Muuramen liikennepaikalle*. JKV-muutoksella saavutetaan noin 35 s ajoaikahyöty, mikä tuo pelivaraa häiriöherkälle Jämsänkoski–Jyväskylä-välille. Laihalampi hyödyttäisi etenkin tavaraliikennettä, ja Muuramen 3.raide etenkin häiriötilanteiden hallintaa.

Koko tarkastelualueelle esitetään tarkemmin tutkittaviksi toimenpiteiksi *keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkeliin*, *JKV-muutos Jämsänkoski–Saakoski*, *lisäliikennepaikka Laihalampi* sekä *3. raide Muurameen*. Ehdollisena esitetään *pieniä geometria- ja JKV-muutoksia Oriveden ja Jämsän välille*. Toimenpiteet parantavat koko tarkastelualueen tilannetta kapasiteetin riittävyyden kannalta ja lisäävät henkilöliikenteen pelivaroja, mutta ajoaikahyödyt jäävät esitetyillä toimenpiteillä vähäisiksi. Perusparannusluonteisena toimenpiteenä on tunnistettu Ganz-turvallaitteiden uusimistarve, jota on hyvä tutkia erikseen varsinkin, jos Laihalammen liikennepaikka toteutetaan.

Esipuhe

Tampere–Jyväskylä-yhteysvälillä on katsottu tarpeelliseksi laatia liikenteellinen tarveselvitys Äänekosken biotuotetehtaan liikenneyhteydet (ÄLY)-hankkeen sekä samaa aikaan erillisrahoituksella toteutettujen toimenpiteiden jälkeisestä kehityspolusta. Tarveselvityksen tavoitteet liittyvät henkilöliikenteen nopeudennostomahdollisuuksiin sekä kapasiteetin riittävyyden varmistamiseen.

Tarveselvityksessä on pyritty tunnistamaan kaikki yhteysvälille aiemmin esitetyt toimenpiteet sekä löytämään työn aikana sidosryhmätyössä sellaisia uusia toimenpiteitä, jotka palvelevat hankkeen tavoitteita tuottamalla liikenteellisiä hyötyjä. Työn tuloksena on saatu toimenpidejoukko, joka on priorisoitu toimenpiteiden kustannustason ja tunnistettujen vaikutusten perusteella perusteella.

Työ on käynnistetty Liikenneviraston toimeksiannosta ja työn tilaajana on Jouni Juuti. Liikennevirastosta työhön on osallistunut myös Siru Koski, Anton Goebel, Taneli Antikainen, Irina Laurila sekä Veli-Matti Hirvonen. Työn sidosryhmätyöskentelyssä on ollut mukana edustajat Finraililta, VR Transpointilta, VR-Yhtymästä sekä Fennia Raililta.

Työ on laadittu VR Track Oy:n Suunnittelussa. Työn projektipäällikkönä toimi Marko Nyby. Lisäksi työryhmässä olivat mukana Maija Vehkalahti, Mikko Myllymäki, Jussi Sipilä, Marko Johansson, Hannu Järvinen ja Harri Etelämäki.

Helsingissä helmikuussa 2018

Liikennevirasto
Hankesuunnittelu

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Tarkastelualue Tampere–Jyväskylä.....	8
1.2	Työn lähtökohta, tavoitteet ja sisältö	9
1.3	Aiemmat selvitykset	9
1.4	Työn rajaus	10
2	TARKASTELUALUEEN INFRASTRUKTUURI.....	11
2.1	Tampere–Orivesi.....	11
2.2	Orivesi–Jämsänkoski.....	12
2.3	Jämsänkoski–Jyväskylä	12
3	LIIKENNE.....	14
3.1	Nykytila ÄLY-hankkeen jälkeen.....	14
3.1.1	Tavaraliikenne.....	14
3.1.2	Henkilöliikenne	15
3.2	Liikenne-ennuste	17
3.2.1	Tavaraliikenne.....	17
3.2.2	Henkilöliikenne	18
4	TARKASTELUALUEEN ONGELMAT JA HAVAITUT TARPEET.....	20
4.1	Tampere–Orivesi.....	20
4.2	Orivesi–Jämsänkoski.....	20
4.3	Jämsänkoski–Jyväskylä	21
4.4	Koko tarkastelualueen koskevat ongelmat.....	22
4.5	Kapasiteetin käyttöastelaskenta	22
5	TARKASTELUALUEEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	25
5.1	Tampere–Orivesi.....	25
5.1.1	Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet.....	25
5.1.2	Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet	26
5.1.3	Jatkotarkasteltavat toimenpiteet.....	26
5.1.4	Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet.....	30
5.2	Orivesi–Jämsänkoski.....	31
5.2.1	Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet.....	31
5.2.2	Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet	32
5.2.3	Jatkotarkasteltavat toimenpiteet.....	34
5.2.4	Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet.....	38
5.3	Jämsänkoski–Jyväskylä	38
5.3.1	Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet.....	38
5.3.2	Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet	39
5.3.3	Jatkotarkasteltavat toimenpiteet.....	41
5.3.4	Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet.....	42
5.4	Toimenpiteiden priorisointi.....	43
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
	LÄHDELUETTELO	46

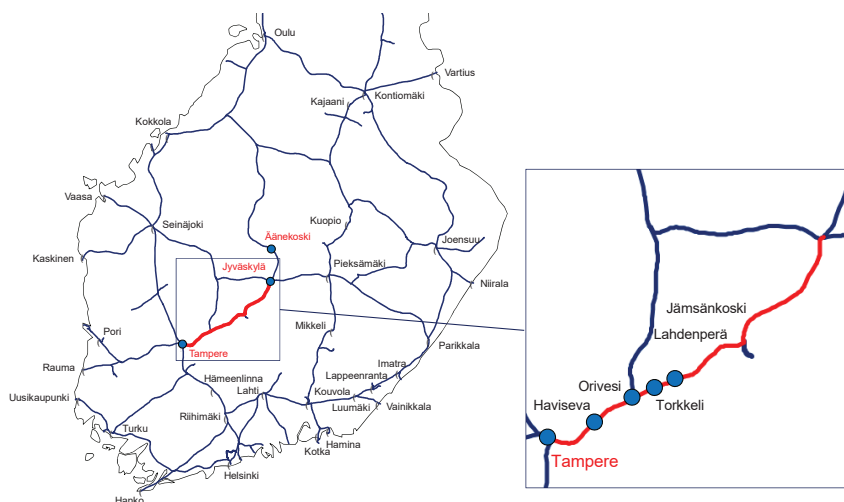
LIITTEET

- Liite 1 Tarkastelualueen nopeustasokaaviot ennen ÄLY-hanketta ja ÄLY-hankkeen jälkeen
- Liite 2 Kaikki tutkitut toimenpiteet rataosuuksittain sekä perustelut toimenpiteiden jatkotarkasteluun valinnalle
- Liite 3 Nopeudennostoa palvelevat pienet ja edulliset geometriamuutokset, rataoikaisut sekä JKV-muutokset rataosuuksittain ml. ajoaikahyödyt ja kustannukset
- Liite 4 Henkilöliikenteelle tutkittujen hyötyjen laskentaperusteet
- Liite 5 Työpajaan sekä sidosryhmätyöskentelyyn osallistuneet

1 Johdanto

1.1 Tarkastelualue Tampere–Jyväskylä

Tarkastelualueena on 154 km pituinen Tampereen ja Jyväskylän välinen rataosuus. Rataosuus Tampere–Orivesi on kaksiraiteinen ja rataosuus Orivesi–Jyväskylä yksiraiteinen. Rataosuuden sijainti rataverkolla on esitetty kuvassa 1. (Liikennevirasto 2016a)



Kuva 1. Rataosa Tampere–Jyväskylä. (Liikennevirasto 2016a)

Rataosa palvelee sekä henkilö- että tavaraliikennettä. Suurin sallittu nopeus on 140 km/h välillä Tampere–Jämsänkoski ja 160 km/h välillä Jämsänkoski–Jyväskylä. Tavarajunien suurin sallittu nopeus on 100 km/h. (Liikennevirasto 2016b) Rataosuuden liikennepaikat ja niiden liikenteelliset perustiedot esitetään Taulukossa 1.

Taulukko 1. Rataosuuden Tampere–Jyväskylä liikenteelliset perustiedot.
Hp = raiteen hyötypituus.

Nimi	Lyh.	Rata-km	Kumul. matka Tpe	Palvelut		Raiteita	Raiteet hp >725 m
Tampere asema	Tpe	187+389		K	-	>3	0
Tampere Järvensivu	Jvs	187+814	1,2	-	-	2	-
Haviseva	Hvs	208+135	21,5	-	-	2	-
Orivesi	Ov	228+276	41,1	K	K	>3	3
Torkkeli	Trk	240+154	52,9	-	-	2	2
Talviainen	Tv	247+245	60,0	-	-	2	2
Länkipohja	Läp	256+024	68,8	-	-	2	2
Lahdenperä	Lpr	267+080	79,8	-	-	3	3
Jämsä	Jäs	284+084	96,8	K	K	>3	2
Jämsänkoski	Jsk	287+917	100,7	-	K	>3	0
Saakoski	Saa	305+373	118,1	-	-	3	3
Muurame	Muu	324+768	137,5	-	-	2	2
Jyväskylä	Jy	340+970	153,7	K	K	>3	>3

1.2 Työn lähtökohta, tavoitteet ja sisältö

Työn tavoitteena on selvittää toimenpiteet Tampere–Jyväskylä-yhteysvälin henkilöliikenteen matkanopeuden parantamiseksi ja kapasiteetin riittävyyden varmistamiseksi. Lähtökohtana ovat Äänekosken biotuotetehtaan liikenneyhteydet -ratahankkeen (jatkossa ÄLY) yhteydessä sekä erillisrahoituksella kesällä 2017 toteutetut perusrakennus- ja kehittämistoimenpiteet.

Henkilöliikenteen nopeuttamismahdollisuuksia havainnollistetaan nopeustasokaavilla. Nopeustasokaavion avulla tunnistetaan kohteet tai alueet, joissa nopeudennostosta saataisiin erityistä hyötyä. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi pistemäiset nopeusrajoitukset, jotka poistamalla saataisiin aikaan pitkiä yhtenäisiä nopeusalueita tai vältettäisiin merkittävä nopeuden muutos. Nopeustasokaavion päivityksessä todetaan mm. ratageometrian muutosmahdollisuudet. Varsinaista Liikenneviraston hyväksymää rataosakohtaista nopeuskaaviota ei tässä työssä päivitetä. ÄLY-hankkeessa alkusyksystä 2017 päivitettyä nopeuskaavioluonnosta on hyödynnetty myös tässä työssä.

Kapasiteetin riittävyyttä arvioidaan laskemalla kapasiteetin käyttöaste asiaa koskevan ohjelunnoksen sekä ÄLY-hankearvioinnissa käytetyn liikennejärjestelmän avulla. Kapasiteetin käyttöastelaskennan tulos ohjaa myös esitettävien toimenpiteiden valintaa.

Osalle merkittävimmistä toimenpiteistä on arvioitu myös niiden hyödyt ja kustannukset käytettävissä olleiden lähtötietojen sekä Liikenneviraston määrittelemien yksikköarvojen avulla. Varsinaista hankearviointia toimenpiteille ei kuitenkaan ole tehty.

1.3 Aiemmat selvitykset

Tarkastelualueelle on laadittu useita suunnitelmia ja selvityksiä., joista tämän työn lähtötietoina on käytetty mm. seuraavia:

- Rataverkon välityskyvyn kehityskuva 2035 (Liikennevirasto 2015a)
- Henkilöjunaliikenteen merkitys Jyväskylän seudulla ja kehittämistarpeet Jyväskylä–Tampere–Helsinki-yhteysvälin (Liikennevirasto 2016c)
- ÄLY-ratahanke. Tpe–Jy: MFBTT-hankkeen jälkeiset toimenpiteet (VR Track 2016a)
- ÄLY-ratahanke. Tpe–Ov: Liikennemäärät sekä välisuojustuspisteiden aikataulutarkastelut ja simulointi. (VR Track 2016b)
- ÄLY-ratahanke. Ov–Jy: Muuramen liikennepaikan 3.raide. (VR Track 2016c)
- Markkulan alikulkusilta km 317+498, sillan korjaus, työselostus (VR Track 2016d)
- ÄLY-ratahanke: Hankearviointi, luonnos 10.8.2017 (VR Track 2017)
- Strategiaselvitys Tampere–Pieksämäki (Ratahallintokeskus 1998)

1.4 Työn rajaus

Työssä on pääsääntöisesti tarkasteltu linjaosuuksien nopeutta ja kapasiteettia. Suurten liikennepaikkojen kehittäminen (esim. vaihtotöiden sujuvuuteen vaikuttavat toimenpiteet) on rajattu työn ulkopuolelle. Myös muiden liikennepaikkojen kehittäminen esimerkiksi keskipitkin vaihtein vaikuttaisi hyvältä jatkotutkimuskohteelta Torkkelin liikennepaikasta saatujen tulosten perusteella.

Tarkastelualueelle tutkittavista toimenpiteistä on rajattu jo ennen työtä pois 1990-luvun puolivälissä selvitetty merkittävät rataoikaisut Oriveden ja Jämsänkosken välillä. Nämä rataoikaisutarkastelut ovat lainsäädännön ja suunnitteluohjeistuksen muuttamisen myötä suurelta osin vanhentuneita, minkä lisäksi niiden kustannustehokkuus on todettu heikoksi jo 1990-luvun lopulla.

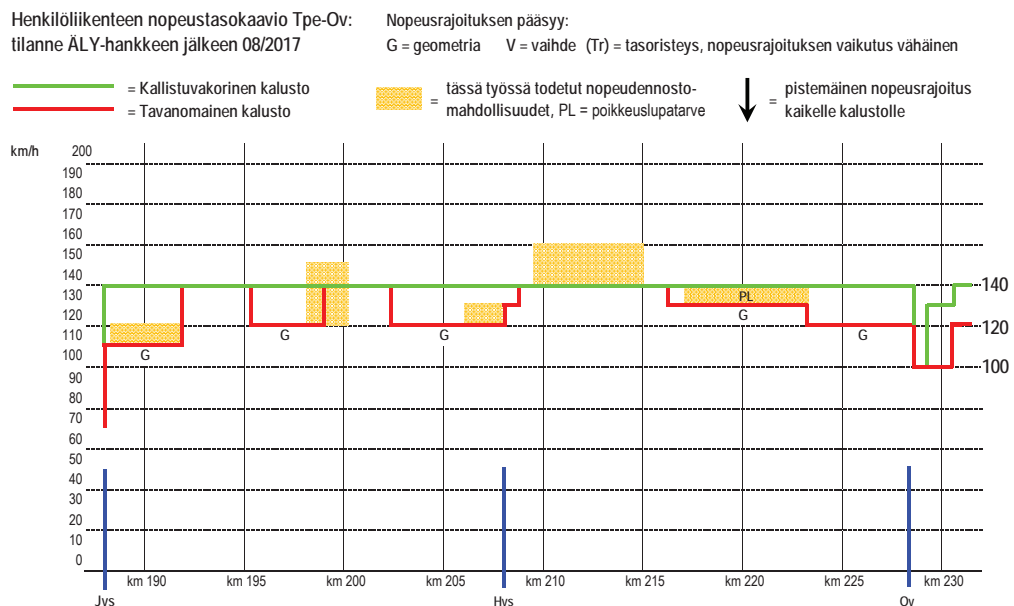
2 Tarkastelualueen infrastruktuuri

2.1 Tampere–Orivesi

Rataosa Tampere–Orivesi on 41 km pitkä kaksiraiteinen sähköistetty rataosa. Rataosa on linjasuojastettu ja varustettu junien automaattisella kulunvalvonnalla (JKV). Rataosaa kauko-ohjataan Tampereelta. Noin puolessa välissä rataosaa on sivuraiteeton raiteenvaihtopaikka Haviseva. Rataosa valmistui vuonna 1883 ja sillä on säännöllistä henkilö- sekä tavaraliikennettä. Sen suurin nopeus on 140 km/h ja suurin akselipaino 250kN.

Henkilöliikenne painottuu päiväaikaan klo 06–23 ja tavaraliikenne yöhön klo 22–06. Tavaraliikenteellä on myös päiväaikaan aikatauluikkunoita silloin, kun henkilöliikennettä on vähemmän.

Rataosan Tampere–Orivesi nopeustasokaavio¹ ÄLY-hankkeen jälkeisessä tilanteessa on esitetty kuvassa 2. Nopeustasokaaviosta nähdään, että rataosan suurin nopeus tavanomaisella kalustolla on 110–140 km/h ja kallistuvakorilla 140 km/h. Rataosakohtaiset nopeustasokaaviot sekä ennen ÄLY-hanketta että ÄLY-hankkeen jälkeen esitetään suurempina ja tarkemmin selityksin Liitteessä 1.



Kuva 2. Tampere–Orivesi-rataosan nopeustasokaavio. Tavanomaisen kaluston suurin nopeus on merkitty punaisella, ja tässä työssä tutkitut nopeudennostomahdollisuudet rasteroituna.

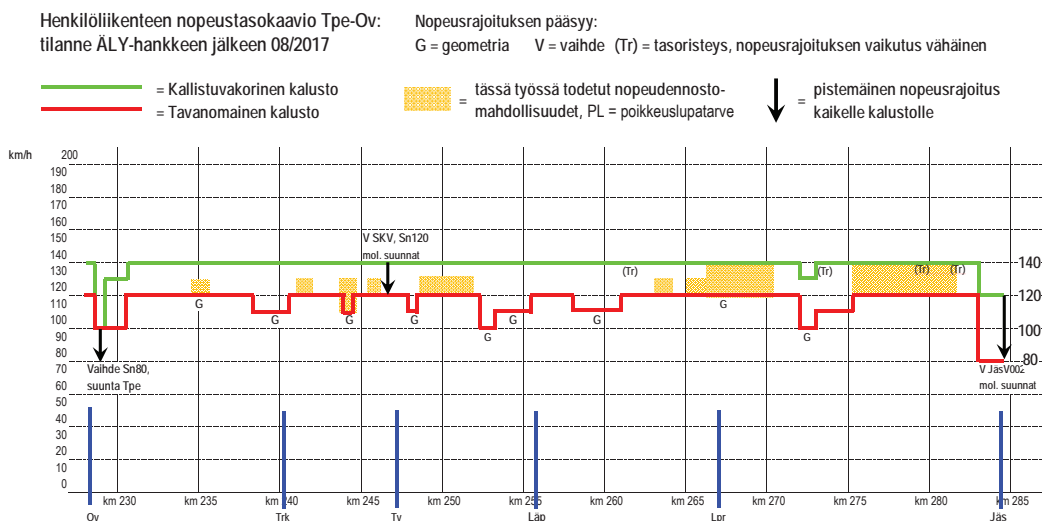
¹ Nopeustasokaavio kuvaa henkilöliikenteen käytännön palvelutasoa, ja sen tarkoitus on havainnollistaa virallista rataosakohtaista nopeuskaaviota. Nopeustasokaaviossa esitetyt nopeusrajoitukset johtuvat yleensä radan geometriasta. Geometria voisi useissa tapauksissa sallia suurempiakin nopeuksia, mutta lyhyitä nopeampia osuuksia ei yleensä hyödynnetä esimerkiksi matkustusmukavuuden ja energiankulutuksen vuoksi.

2.2 Orivesi–Jämsänkoski

Orivesi–Jämsänkoski-väli on noin 60 km pitkä yksiraiteinen rataosuus. Rataosuus on sähköistetty, linjasuojastettu ja varustettu JKV:llä. Rataosuus kauko-ohjataan Tampereelta ja sen suurin nopeus on moottorijunilla 140 km/h ja veturijunilla 120 km/h. Suurin nopeus tavaraliikenteellä on 80 km/h akselipainolla 250 kN ja 100 km/h akselipainolla 225 kN.

Rataosa valmistui vuonna 1950 ja sillä on säännöllistä henkilö- ja tavaraliikennettä. Liikenne rataosalla painottuu eri vuorokaudenajoille samoin kuin rataosalla Tampere–Orivesi.

Rataosan Orivesi–Jämsä nopeustasokaavio ÄLY-hankkeen jälkeisessä tilanteessa on esitetty kuvassa 3. Rataosan suurin nopeus tavanomaisella kalustolla on 100–120 km/h.



Kuva 3. Orivesi–Jämsä-rataosan nopeustasokaavio.

Rataosuuden liikennepaikoista Torkkeli, Talviainen, Länkipohja ja Lahdenperä toimivat ainoastaan kohtauspaikkoina. Näistä Lahdenperä on kolmiraiteinen. Jämsä ja Jämsänkoski ovat laajempia raiteistoja. Jämsän liikennepaikka muodostaa Jämsänkosken ja Kaipolan liikennepaikkojen läheisyydessä sijaitsevien paperitehtaiden kanssa kiinteän toiminnallisen kokonaisuuden.

2.3 Jämsänkoski–Jyväskylä

Rataosa Jämsänkoski–Jyväskylä on noin 52 km pitkä yksiraiteinen rataosa. Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosa on sähköistetty, linjasuojastettu ja varustettu JKV:llä. Rataosaa kauko-ohjataan Tampereelta ja sen suurin sallittu nopeus on sekä moottori- että veturijunilla 160 km/h. Suurin sallittu akselipaino on 225 kN, jolla tavarajunien suurin sallittu nopeus on 100 km/h.

Rataosa on valmistunut vuonna 1978 ja sillä on säännöllistä henkilö- ja tavaraliikennettä. Henkilöliikenne painottuu päiväsaikaan ja tavaraliikenne yöhön.

Jämsä–Jyväskylä-rataosan nopeustasokaavio ÄLY-hankkeen jälkeisessä tilanteessa on esitetty kuvassa 4. Tavanomaisen kaluston nopeustaso on suurelta osin 160 km/h. Rataosuuden nopeusrajoitukset johtuvat pääsääntöisesti tunneleista.

Henkilöliikenteen nopeustasokaavio Tpe-Ov:
tilanne ÄLY-hankkeen jälkeen 08/2017

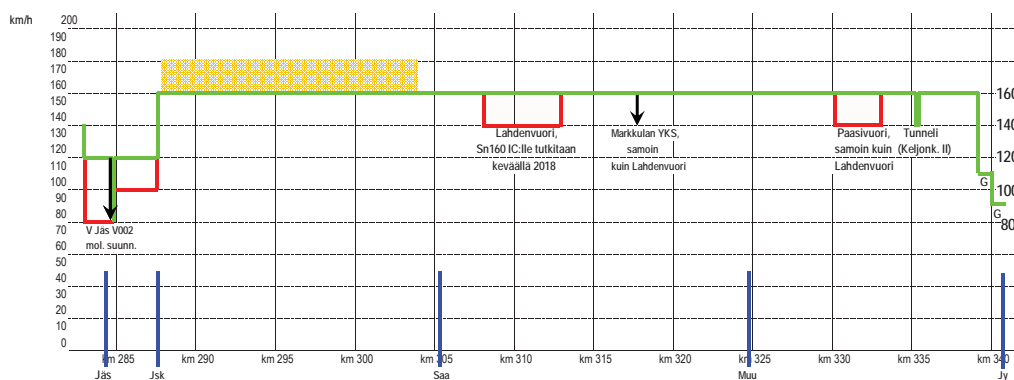
Nopeusrajoituksen pääsy:

G = geometria V = vaihde (Tr) = tasoristeys, nopeusrajoituksen vaikutus vähäinen

— = Kallistuvakorinen kalusto
— = Tavanomainen kalusto

■ = tässä työssä todetut nopeudennostomahdollisuudet, PL = poikkeuslupatarve

↓ = pistemäinen nopeusrajoitus kaikelle kalustolle



Kuva 4. Jämsä–Jyväskylä-rataosan nopeustasokaavio.

Rataosuuden liikennepaikat Saakoski ja Muurame toimivat kohtaauspaikkoina. Näistä Saakoski on kolmi- ja Muurame kaksiraiteinen. Muutama kilometri Jyväskylästä etelään on Keljonlahden voimalaitosta palveleva vaihde, joka kuuluu Jyväskylän liikennepaikkaan.

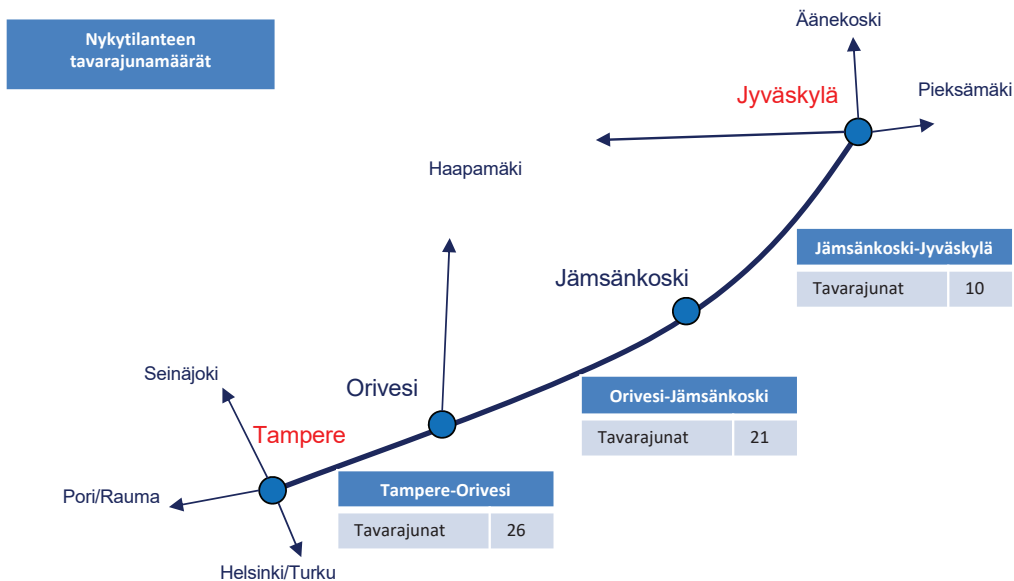
3 Liikenne

3.1 Nykytila ÄLY-hankkeen jälkeen

3.1.1 Tavaraliikenne

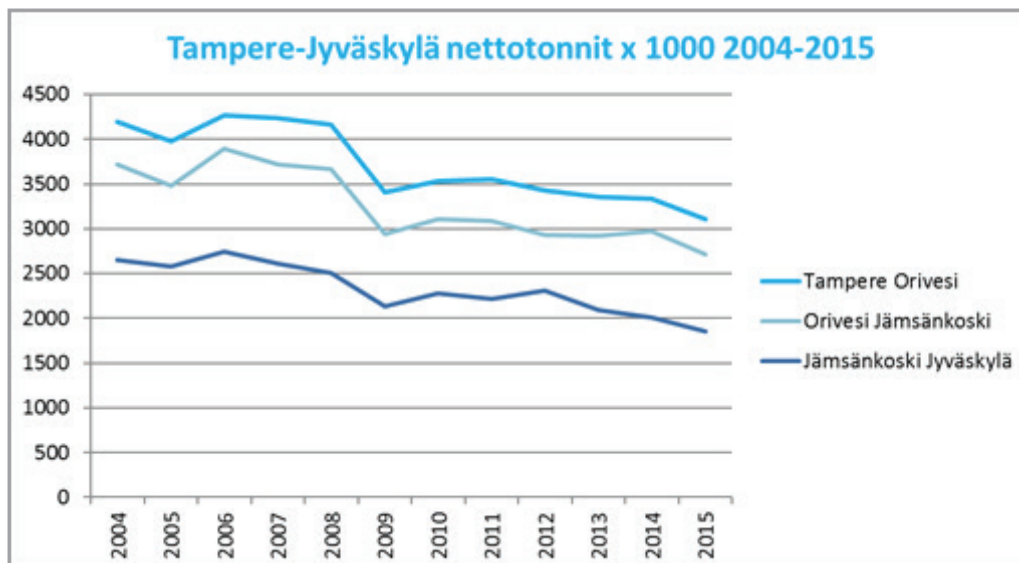
Tampere–Jyväskylä–välin tavaraliikenne on hyvin monipuolista. Merkittäviä tavaravirtoja ovat Jämsänjokilaakson paperitehtaiden paperi- ja raakapuukuljetukset, Äänekosken sellu- ja raakapuukuljetukset, Siilinjärven asiakasjunat sekä kuljetukset sahoille Vilppulassa ja Korkeakoskella. Äänekosken biotuotetehtas lisää tavarajunien määrää tarkastelualueella kolmella raakapuujunaparilla sekä kahdella tuotejunaparilla vuorokaudessa.

Tampereen ja Oriveden välillä kulkee 26 tavarajunaa, Oriveden ja Jämsänkosken välillä 21 tavarajunaa sekä Jämsänkosken ja Jyväskylän välillä 10 tavarajunaa vuorokaudessa, kun käytetään tarkastelussa yhtä arkipäivää (keskiviikko). Rataosuudella liikennöi myös tavaraliikenteen lisäjunia ja veturisiirtoja sekä Jämsän ja Jämsänkosken välisiä päivystäjäjunia. Lisäjunia ei ole otettu laskelmissa huomioon, sillä ne voidaan liikennöidä muun liikenteen väleissä. Kuvassa 5 on esitetty säännöllisesti kulkevat tavarajunat nykyliikenteessä.



Kuva 5. Säännöllisesti kulkevat tavarajunat nykyliikenteessä.

Kuvassa 6 esitetään rataosan Tampere–Jyväskylä nettotonnit vuosina 2004–2015. Vuoden 2006 jälkeen nettotonnit rataosuudella ovat laskeneet ja erityisesti vuonna 2008 alkanut talouden taantuma näkyy selkeänä notkahduksena. Elokuussa 2017 käynnistetyt Äänekosken biotuotetehtaan liikenne tulee nostamaan koko tarkastelualueen nettotonneja merkittävästi.



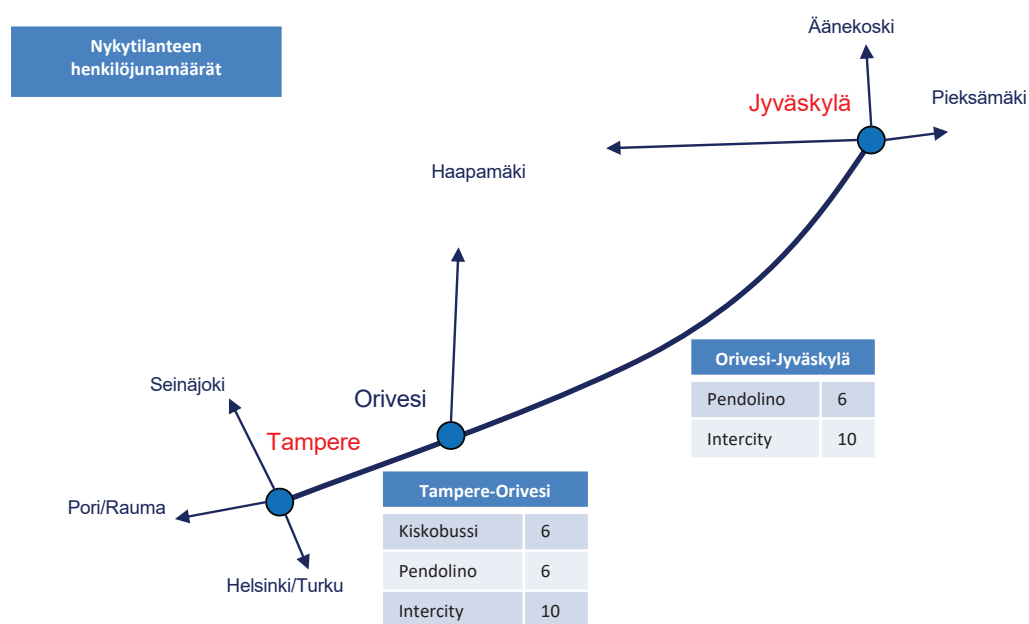
Kuva 6. Tampere–Jyväskylä-välin nettotonnit [1000 t] vuosina 2004–2015. (Suomen rautatietilastot 2005–2016)

3.1.2 Henkilöliikenne

Rataosalla Tampere–Jyväskylä liikennöidään tällä hetkellä kuusi Pendolino-junaa ja 10 IC-junaa vuorokaudessa. Ennen vuoden 2016 vähennyksiä rataosalla liikennöitiin 11+10 henkilöliikenteen vuoroa. Lähes kaikki Tampere–Jyväskylä-välin kaukoliikennejunat pysähtyvät Orivedellä ja Jämsässä.

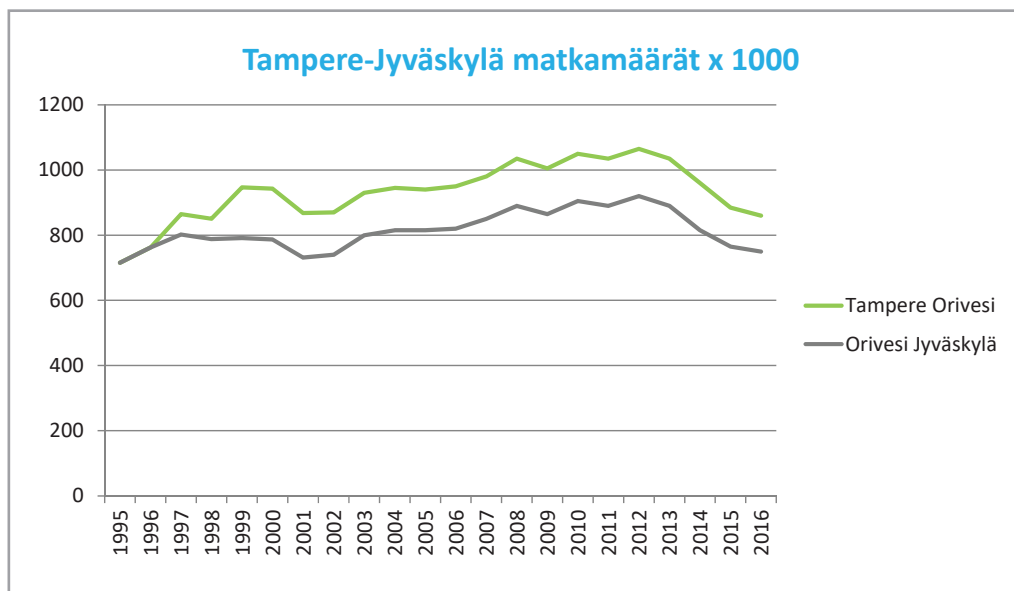
Kaukoliikennevuorojen lisäksi Tampereen ja Oriveden välillä on kiskobusseilla operoitavaa taajamajunaliikennettä kuusi vuoroa vuorokaudessa. Kiskobussit liikennöivät välejä Tampere–Vilppula sekä Tampere–Keuruu.

Kuvassa 7 on esitetty henkilöliikenteen junamäärät nykytilanteessa.



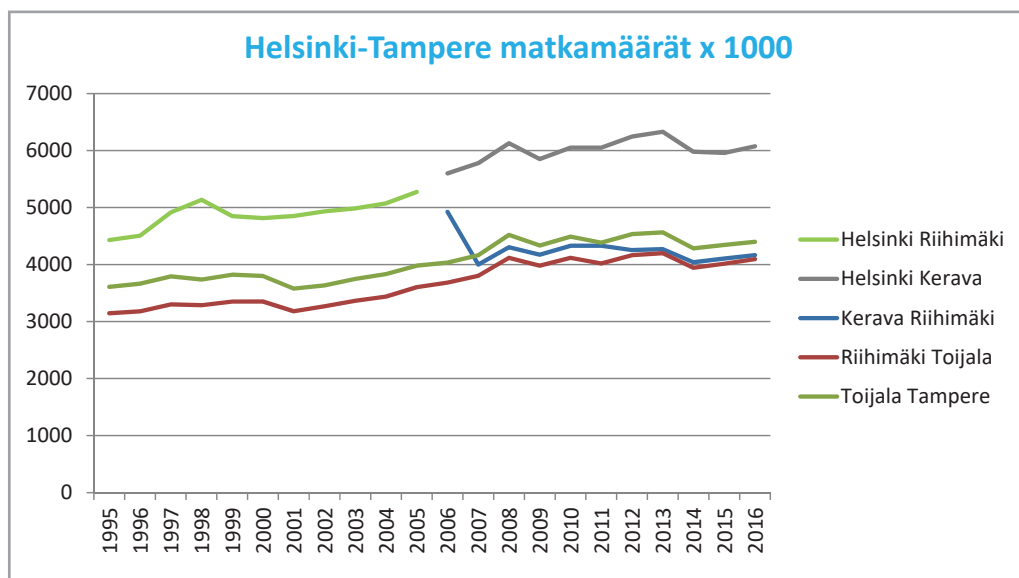
Kuva 7. Henkilöliikenteen junamäärät nykyliikenteessä.

Kuvassa 8 on esitetty Tampere–Jyväskylä–välin matkamäärien kehitys vuosina 1995–2016. Henkilöjunaliikenteen kehitykseen tällä rataosalla ovat vaikuttaneet vuonna 2008 alkanut taantuma ja erityisesti vuonna 2014 avautunut linja-autojen kaukoliikenne. VR Henkilöliikenteen vuonna 2016 aloittamat junalippujen merkittävät hinnanalennukset ovat vaikuttaneet positiivisesti junaliikenteen kilpailukykyyn myös tällä rataosuudella. Matkamääräkuvaajasta nähdään, että Tampere–Orivesi–välin matkamäärät ovat 60 000–100 000 matkaa suurempia kuin Oriveden ja Jyväskylän välillä.



Kuva 8. Matkamäärät [1000 matkaa] Tampere–Jyväskylä–välillä vuosina 1995–2016. (Lahelma 2015, Liikennevirasto 2016a, Liikennevirasto 2017c)

Kuvassa 9 on esitetty matkamäärät rataosuksittain välillä Helsinki–Tampere. Tilastointiperuste muuttui vuonna 2006 Lahden oikoradan valmistuttua. Vuodesta 2006 alkaen Helsinki–Riihimäki–välin matkamäärien sijaan esitetään matkamäärät välillä Helsinki–Kerava ja Kerava–Riihimäki. Kuvista 8 ja 9 voidaan myös päätellä, että vuonna 2003 valmistunut pääradan nopeuden nosto Tampereelle on vaikuttanut matkamääriä lisäävästi Jyväskylään saakka. Kaukoliikenteessä suurin osa matkoista kohdistuu Helsinkiin, joten pääradan nopeuttamisella on vaikutusta myös muiden rataosien matkamääriin.

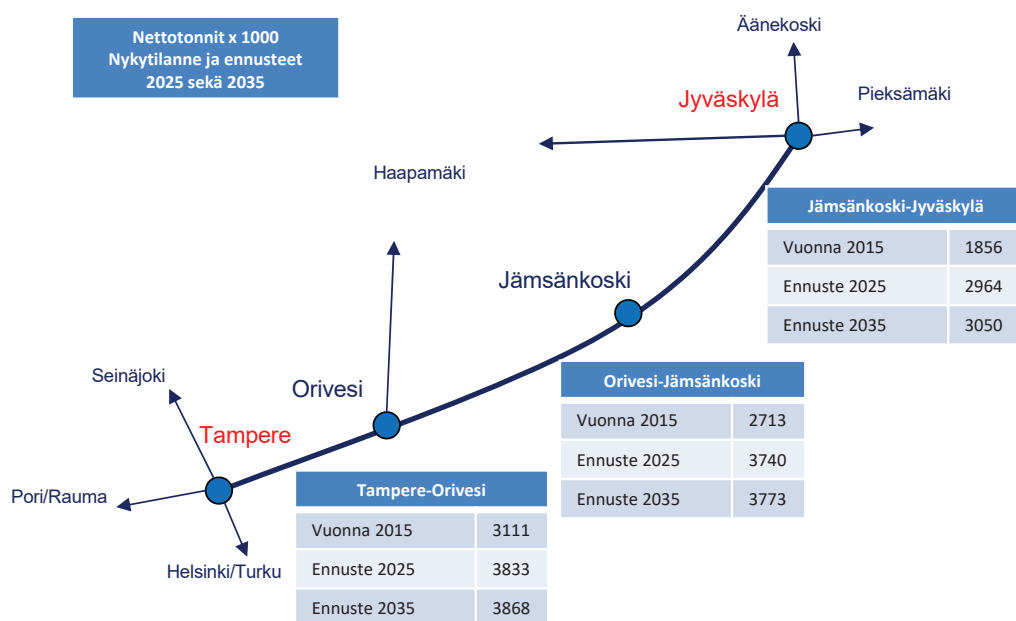


Kuva 9. Matkamäärät [1000 matkaa] Helsinki–Tampere-välillä vuosina 1995–2016. (Lahelma 2015, Liikennevirasto 2016a, Liikennevirasto 2017c)

3.2 Liikenne-ennuste

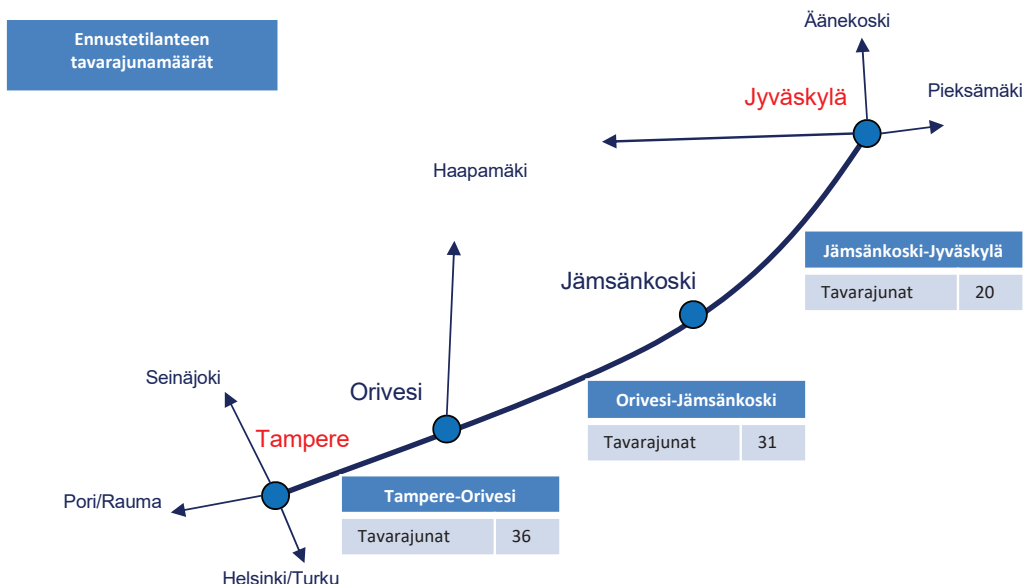
3.2.1 Tavaraliikenne

Tarkastelualueen tavaraliikenteen kysyntäennuste vuosille 2025 ja 2035 on esitetty kuvassa 10 Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035 -julkaisun mukaisesti. Tavaravirtojen kasvu aiheutuu vuonna 2017 käynnistetyistä Äänekosken biotuotetehtaasta, mikä lisää raakapuu- ja tuotejunien määrää Tampere–Jyväskylä-välillä. (Liikennevirasto 2014c)



Kuva 10. Tavaraliikenteen nettotonnit vuonna 2015 sekä ennusteet vuosille 2025 ja 2035 [1000 nettotonnia]. (Liikennevirasto 2016a ja 2014c)

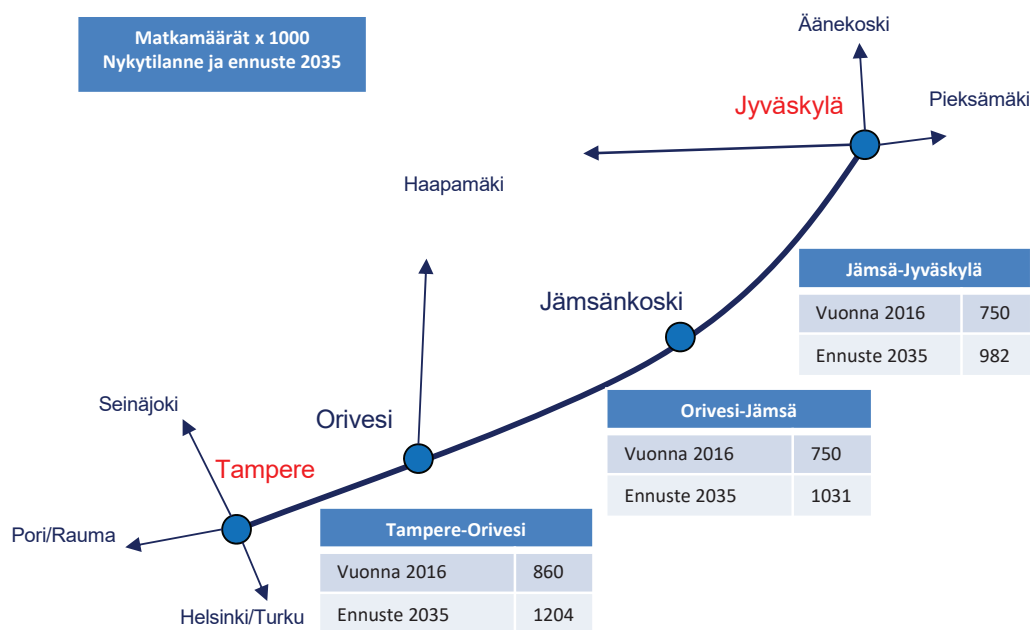
Tavaraliikenteen tarjontaennusteessa (kuva 11) on hyödynnetty ÄLY-hankkeen hankearvioinnin yhteydessä päivitettyjä junamääriä, jotka täsmentävät aiemmin laadittua ennustetta. Hankearvioinnin yhteydessä junamäärän kasvu on arvioitu kasvavien tonnimäärien perusteella. (VR Track 2017)



Kuva 11. Tavaraliikenteen ÄLY-hankkeen hankearvioinnissa käytetty tarjontaennuste. (Liikennevirasto 2017c)

3.2.2 Henkilöliikenne

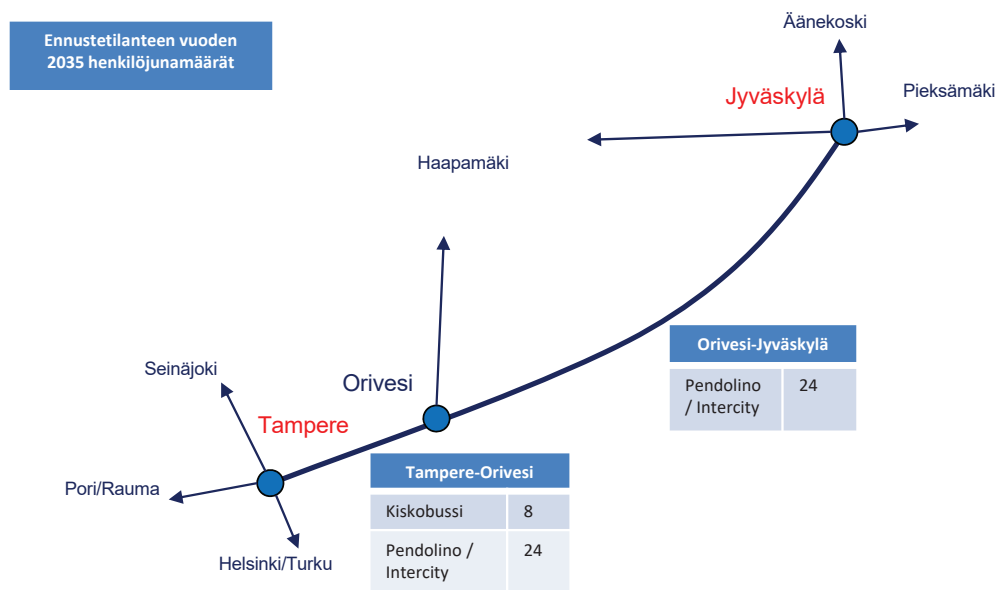
Rautateiden tulevaisuuden henkilöliikenneselvityksen päivityksessä (Liikennevirasto 2015c) on arvioitu Tampere–Orivesi–välin matkamäärien kasvavan vuoteen 2035 mennessä noin 350 000 matkalla ja Orivesi–Jyväskylä–välin matkamäärien noin 200 000 matkalla (Kuva 12). Rautateiden henkilöliikenteen matkamäärät on ilmoitettu vuodelta 2016 rataosuudelle Orivesi–Jyväskylä, kun taas ennuste on tehty rataosille Orivesi–Jämsä ja Jämsä–Jyväskylä. Vuoden 2016 ilmoitustavassa on laskettu rataosuuden Orivesi–Jyväskylä matkamäärä yhdistämällä Orivesi–Jämsä ja Jämsä–Jyväskylä matkamäärien ja matkan pituuksien suhteita apuna käyttäen.



Kuva 12. Matkamäärät vuonna 2016 ja ennuste vuodelle 2035. (Liikennevirasto 2015c)

Vuoden 2035 matkamääräennuste välille Tampere–Jyväskylä on yli 30 % suurempi kuin nykytilanne. Ennen vuosina 2015–2016 tehtyjä tarjontaleikkauksia junamäärä oli $11+10 = 21$ vuoroa välillä Tampere–Jyväskylä. Vuoden 2035 tarjontaennusteeseen vaikuttavat kuitenkin myös tämän työn aikana liikennöitsijän ilmaisemat palvelutasotavoitteet, joita ovat pitkällä aikavälillä tunnin vuoroväli välillä Tampere–Jyväskylä sekä näin saatava synergisempi liikennekokonaisuus ja siitä koituvat hyödyt.

Kaukoliikenteen junamääräksi on aiemman junatarjonnan sekä palvelutasotavoitteen perusteilla määritelty pitkällä aikavälillä $12+12 = 24$ junavuoroa. Tampereen lähijunaliikenneselvityksen minimiskenaariossa välille Tampere–Orivesi tulisi nykyiseen kuuteen kiskobussivuoroon nähden kaksi vuoroa lisää. Näin saadut junamäärät vuodelle 2035 esitetään kuvassa 13.



Kuva 13. Henkilöliikenteen junamääräennuste 2035.

4 Tarkastelualueen ongelmat ja havaitut tarpeet

4.1 Tampere–Orivesi

Tampere–Orivesi-rataosan keskeisimmät ongelmat nykytilanteessa liittyvät radan haastavaan geometriaan. Rata on erityisesti maastonmuotojen, asutuksen ja tieverkon asettamien reunaehtojen vuoksi suurelta osin mutkainen ja mäkinen. Rataosuudella on myös korkeita kallioleikkauksia, joten nopeudennosto vain pienin geometriamuutoksin on kaiken kaikkiaan hyvin haastavaa. 1990-luvulla tutkittujen rataoikaisujen kustannukset nousevat maanlunastustarpeineen etenkin rakennetussa ympäristössä hyötyyn nähden varsin korkeiksi.

Rataosan ajoaika on henkilöliikenteessä noin 26 minuuttia, jolloin vakioaikataulurakenteen mukaiset junakohtaukset tapahtuvat Oriveden eteläpuolella kaksiraiteisella osuudella. Ajoajan nopeuttaminen siirtäisi kohtaukset lähemmäksi Orivettä ja yksiraiteisen radan alkukohtaa, jolloin kohtauksiin liittyvä häiriöherkkyys lisääntyisi.

Aiemmin rataosalla todettu kapasiteettiongelma on helpottunut kesällä 2017 ÄLY-hankkeessa toteutetun neljän välisuojustuspisteen myötä. Välisuojustuspisteiden tarjoaman lisäkapasiteetin avulla saadaan hyödynnettyä tehokkaammin yksiraiteisen Orivesi–Jyväskylä -rataosuuden vähäisempi kapasiteetti ja siellä käytettävissä olevat aikatauluikkunat. Lisäksi mahdollistetaan tulevaisuudessa henkilöliikenteen lisääminen rataosalla (esim. Tampereen lähiliikenne) sekä parannetaan Jämsänjokilaakson-, Äänekosken- ja Siilinjärven-junien aikataulusuunnittelumahdollisuuksia Tampereelta etelään, länteen ja pohjoiseen.

Tampere–Orivesi-rataosan päällysrakenne on eteläisen raiteen kiskoja lukuun ottamatta hyvässä kunnossa 2010-luvun alussa valmistuneen Jämsänkосki–Rauma 250 kN -projektin myötä. Raiteistoissa ei ole havaittu toiminnallisia puutteita. Rataosuuden suurin akselipaino on 250 kN eikä sitä ole tarpeen nostaa.

4.2 Orivesi–Jämsänkосki

Rataosa Orivesi–Jämsänkосki on suhteellisen mutkainen ja mäkinen, sillä se on aikoihin rakennettu erityisesti maastonmuotojen ja vesistöjen, mutta myös tieverkon ja asutuksen asettamien rajoitteiden mukaisesti. Erityisen haastava kohta etenkin tavaraliikenteelle on liikennepaikkavälillä Jämsä–Lahdenperä sijaitseva noin 4,3 km:n pituinen Partalanmäki, jossa rata nousee noin 45 m keskikaltevuudella 10,5 ‰.

Yksiraiteisen rataosuuden liikennepaikkavälit ovat sen eteläpäässä 2000-luvulla toteutettujen liikennepaikkojen Torkkelin ja Länkipohjan ansiosta melko hyvät (7–12 km), mutta pisin liikennepaikkaväli Lahdenperä–Jämsä on edelleen 17-kilometrinen ja rajoittaa käytettävissä olevaa kapasiteettia. Pisimmät pääopastinvälit ovat hieman alle 6 kilometriä.

Henkilöliikenteen ajoaika Oriveden ja Jämsän välillä on nykytilanteessa 34 minuuttia, jolloin etelästä tuleva henkilöjuna ei vakiotaulurakenteessa ehdi Jämsään saakka. Lahdenperän liikennepaikalla onkin kolme henkilöliikenteen junakohtausta vuorokaudessa. Henkilöliikenteen ajoaikaa tulisi nopeuttaa noin neljä minuuttia välillä Orivesi–Jämsä, jotta junakohtaus saataisiin Jämsään kaupallisen pysähdyksen yhteyteen.

Turvalaitteiden osalta rataosuuden haasteena on kahden järjestelmätoimittajan eli Ganzin ja Siemensin välinen rajapinta. Liikennepaikat Lahdenperästä Jyväskylään pl. Jyväskylä on toteutettu Ganz-asetinlaittein, ja liikenteenohjauksen kokemuksen mukaan opastintieto ei aina välity järjestelmästä toiseen. Tilanne toistuu noin kerran viikossa ja se on ratkaistu ohittamalla punainen opastin sekä liikennöimällä alhaisella nopeudella. Myöhemmin kuvattava Laihalammin uusi liikennepaikka olisi keskellä Ganz-aluetta, joten sen toteuttaminen nykyisin turvalaittein johtaisi todennäköisesti uusiin rajapintoihin Ganz-laitteistojen saatavuuden ollessa rajallinen.

Rataosalla ei normaalissa liikennetilanteessa ole merkittäviä välityskykyongelmia, koska sen liikennepaikkavälit ovat ainakin Orivesi–Läkipohja-välillä kohtuullisia. Ratatöihin tarvittavien työrajojen järjestäminen on kuitenkin jo ennen Äänekosken-lisäliikennettä varsin haastavaa. Lisäksi ratatyön suojausmahdollisuudet ovat Ganz-asetinlaitteiden alueella teknisesti rajallisia, mikä lisää liikenteenohjauksen työtä ja vähentää ratatöihin käytettävissä olevaa aikaa.

(Orivesi)–Jämsänkосki-rataosuuden päällysrakenne on hyvässä kunnossa vuosina 2005–06 tehdyn päällysrakenteen uusimisen, 2010-luvun alussa valmistuneen Jämsänkосki–Rauma 250 kN -projektin sekä Jämsänjoen ratasillan korjauksen myötä. Raitteistoissa on havaittu vaihtotöiden sujuvuuteen liittyviä parantamistarpeita, mutta ne ovat tämän selvityksen rajauksen ulkopuolella. Rataosuuden suurin akselipaino on 250 kN eikä sitä ole nähty tarpeelliseksi nostaa.

4.3 Jämsänkосki–Jyväskylä

Rataosuus on tiettyinä vuorokaudenaikoina vilkasliikenteinen yksiraiteinen seka-liikennrata, jonka erityishaaste ovat kapasiteettitarpeisiin nähden pitkät liikennepaikkavälit (noin 16–19 km). Pisin pääopastinväli on 5,1 km pohjoiseen ja 5,1 km etelään. Pitkien liikennepaikkavälien vuoksi rataosuuden kapasiteetti on MFBTT-hankkeen myötä lisääntyvän tavaraliikenteen ansiosta klo 00–04 jo lähes täyskäytössä. Rataosan rajallinen välityskyky rajoittaa kuljetusten kasvumahdollisuuksia, heikentää liikennöinnin joustavuutta ja toimintaedellytyksiä sekä vaikeuttaa aikataulusta poikkeavien liikennetilanteiden hallintaa.

Rataosuudella on useita pitkiä ja jyrkkiä nousuja mm. Jämsänkосkelta pohjoiseen, Muuramen molemmiin puolin ja Jyväskylästä etelään. Erityisesti Muuramesta etelään sijaitseva nousu rajoittaa rataosuuden suurimpia junapainoja. Rataosuudella on myös useita tunneleita, joista pisimpiä ovat 4,3-kilometrinen Lahdenvuori ja 3,1-kilometrinen Paasivuori. Näissä tunneleissa on ennen ÄLY-hanketta ollut päällysrakenteen kunnosta johtuva nopeusrajoitus 120 km/h.

ÄLY-hankkeessa on uusittu Lahdenvuoren ja Paasivuoren tunneleiden päällysrakenne, jolloin nopeusrajoitusta on pystytty nostamaan IC-kalustolla 120 -> 140 km/h. Pendlino-kaluston suurin nopeus on 160 km/h. Molempien tunnelien osalta on tehty simulointi, jossa on selvitetty mahdollisuudet myös kaksikerroksisen kaluston nopeuden nostoon. Simulointitulosten perusteella nopeudennostoa 140 -> 160 km/h ei IC-kalustolla vielä toteuteta. Nopeudennostomahdollisuutta on tarkoitus tarkastella uudelleen keväällä 2018, kun on saatu lisätietoa tunnelirakenteiden kestävyyydestä ja arvioitu muita tarvittavia muutoksia esimerkiksi sähköratarakenteisiin.

Rataosalla sijaitseva Markkulan alikulkusilta sekä siihen liittyvä korkea pengeri on peruskorjattu ÄLY-hankkeen yhteydessä vuonna 2017. Ennen korjausta sillan pohjoispään penkereellä oli 50 km/h nopeusrajoitus ja pengertä jouduttiin tukemaan vuosittain.

4.4 Koko tarkastelualueetta koskevat ongelmat

Koko tarkastelualueen keskeisiä ongelmia ovat häiriöherkkyys sekä puutteellinen raidekapasiteetti. Häiriöherkkyttä lisäävät erityisesti edellä kuvatut pitkät liikennepaikkavälit. Lisäksi tarkastelualue on suurelta osin vilkkaasti liikennöity yksiraiteista seka-liikennrataa, mikä osaltaan vaikuttaa häiriöherkyyteen sekä ratakapasiteetin käyttöön.

Tarkastelualueella ei ole nähty tarpeelliseksi pidentää nykyisten liikennepaikkojen raidepituuksia eikä korottaa akselipainoja. Jämsänkosken eteläpuolella akselipaino korotettiin 2010-luvun alussa 25 tonniin, mikä palvelee Jämsänjokilaakson ja Rauman välistä kuljetuksia.

4.5 Kapasiteetin käyttöastelaskenta

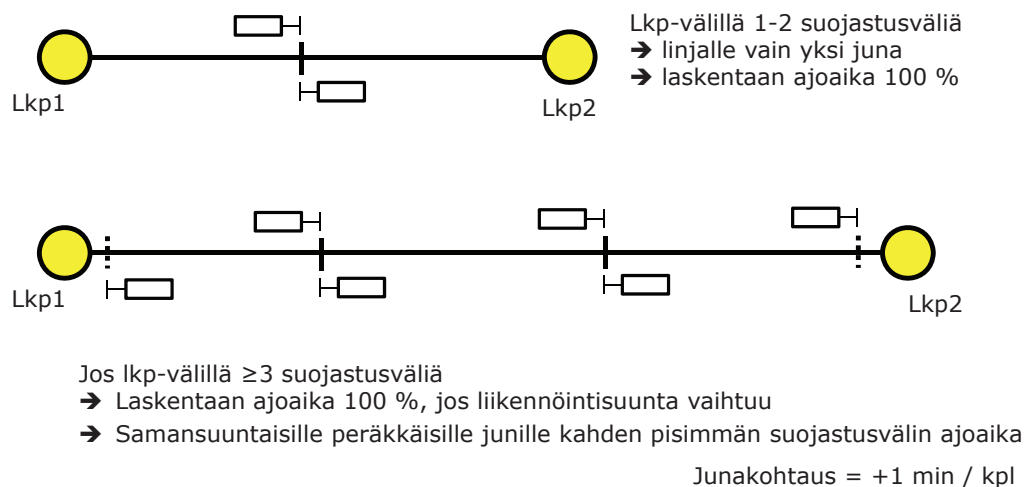
Toimenpiteiden kohdistamiseksi tarkastelualueella on toteutettu kapasiteetin käyttöastelaskenta.

Kapasiteetin käyttöaste on laskettu kaikille tarkastelualueen liikennepaikkaväleille ÄLY-hankearvioinnin hankevaihtoehdon liikennetarkenteella. Rataosuuskohtaisen kapasiteetin käyttöasteen määrittää se liikennepaikkaväli, jonka käyttöaste on suurin. Ohjeistuksen perusteella yksiraiteisen rataosan kapasiteetti on täyskäytössä ("saturated"), jos kapasiteetin käyttöaste on yli 75 %. Kapasiteetin käyttöasteen maksimi on 100 %, mutta niillä tunneilla, joilla on useita junakohtauksia, kapasiteetin käyttöaste voi junakohtaukseen varatun kiinteän ajan vuoksi nousta hieman yli 100 prosentin. Tällainen liikennetilanne on hyvin häiriöherkkä.

Kapasiteetin käyttöasteen kannalta merkitsevää on junaliikenteen linjalla käyttämä ajoaika. Suunnitellusta aikataulusta on siten poistettu kaupalliset ja ei-kaupalliset pysähdykset, mutta niihin liittyvä hidastuksista ja kiihdytyksistä johtuva lisääntynyt ajoaika on mukana. Menetelmä ei ota kantaa ratatöiden tarvitsemaan kapasiteettiin, joten ratatöille ei ole varattu vuorokausitasollakaan kapasiteettia.

Jos linjan liikennöintisuunta muuttuu, kapasiteetin käyttöasteeseen lasketaan koko liikennepaikkavälin ajoaika. Junakohtauksessa ajoaikaan lisätään yksi minuutti. Jos samaan suuntaan liikennöidään useita peräkkäisiä junia ja liikennepaikkavälillä on yli kaksi suojastusväliä, käyttöastelaskentaan otetaan mukaan vain kahden pisimmän suojastusvälin ajoaika toisesta samansuuntaisesta junasta alkaen. Jos liikennepaikkavälillä on korkeintaan yksi välisuojustuspiste, koko liikennepaikkavälin ajoaika lasketaan mukaan suunnasta riippumatta.

Laskenta ottaa siis huomioon sen, että samaan suuntaan ajavat peräkkäiset junat voivat hyödyntää kapasiteetin paremmin, jos liikennepaikkaväli on jaettu useisiin suojastusväleihin. Menetelmä on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 14. Kapasiteetin käyttöasteen laskentaperiaate yksiraiteisella radalla.

Laskennan tulokset esitetään seuraavassa vuorokausitasolla sekä huipputunteina. Ohjeistus ei ota kantaa ”huipputunnin” pituuteen, joten kapasiteetin suurin käyttöaste on laskettu sekä yhden että kahden tunnin tasatunnein alkavilta ajanjaksoilta. Huipputunnit ajoittuvat eri liikennepaikkaväleillä ajankohtaan klo 00–03. Tämä johtuu tavara-liikenteen keskittymisestä aamuyöhön.

Taulukossa 2 on esitetty kapasiteetin käyttöastelaskennan tulokset. Taulukossa on käytetty seuraavia raja-arvoja:

- alle 60 %: radan kapasiteetti on useisiin tarpeisiin nähden riittävä (vihreä)
- 60-75 %: liikenteen kyky palautua häiriötilanteista on rajoittunut (keltainen)
- yli 75 %: radalla on kapasiteettipula (punainen)

Taulukko 2. Kapasiteetin käyttöastelaskennan tulokset vuorokausitasolla sekä huipputunteina, tarkastelujakso 1 h ja 2 h.

Rataosuus	Raiteita	Ajoaikojen summa / vrk	Kapasiteetin käyttöasteet		
			% / vrk	% / 1h, max	% / 2h, max
Järvensivu-Orivesi	2	635,5	22 %	38 %	35 %
Orivesi-Torkkeli	1	446,9	31 %	75 %	58 %
Torkkeli-Talviainen	1	311,5	22 %	65 %	39 %
Talviainen-Länpohja	1	389,5	27 %	65 %	49 %
Länpohja-Lahdenperä	1	467,5	32 %	58 %	46 %
Lahdenperä-Jämsä	1	628,2	44 %	100 %	72 %
Jämsä-Jämsänkoski	1	271,0	19 %	57 %	33 %
Jämsänkoski-Saakoski	1	415,9	29 %	90 %	59 %
Saakoski-Muurame	1	466,5	32 %	87 %	82 %
Muurame-Jyväskylä	1	452,3	31 %	103 %	93 %

Laskelman perusteella kapasiteetin käyttöasteen suhteen määääviä liikennepaikkavälejä ovat ennen kehittämistoimenpiteitä Lahdenperä–Jämsä sekä Muurame–Jyväskylä. Molemmat liikennepaikkavälit ovat tarkastelualueen pisimpien joukossa, ja liikenteen lisääntyessä niiden häiriöherkkyyskin kasvaa. Kaksoisraiteen ja opastinvälien lyhentämisen ansiosta Tampere (Järvensivu)–Orivesi-rataosuuden kapasiteetti vaikuttaa riittävältä myös huipputunteina.

5 Tarkastelualueen toimenpide-ehdotukset

Selvityksen tavoitteiksi asetettiin henkilöliikenteen nopeustason nosto sekä kapasiteetin riittävyyden tarkastelu. Seuraavassa kuvattavien rataosuuskohtaisten toimenpiteiden avulla pyritään saavuttamaan tavoitteiden mukaiset liikenteelliset hyödyt.

Suurimman nopeuden nostamiseen tähtäävät toimenpiteet hyödyttävät luonnollisesti vain henkilöliikennettä, mutta kapasiteetin lisäämistöimenpiteitä voidaan lähtökohtaisesti hyödyntää sekä henkilö- että tavaraliikenteessä. Toimenpiteiden pääasialliset lähteet ovat tarkastelualueen aiemmat selvitykset sekä sidosryhmähaastattelut. Tarkasteluun on otettu myös tämän työn yhteydessä kesäkuussa 2017 järjestetyssä työpajassa ja siihen liittyvässä vuorovaikutuksessa ilmenneitä toimenpiteitä.

Tässä selvityksessä esillä olleet toimenpiteet, työn yhteydessä jatkotarkasteltavat toimenpiteet sekä jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpidesuosituksukset esitetään seuraavassa. Toimenpidesuosituksukset on pyritty kohdistamaan rataosuuksille, joilla kapasiteetin käyttöaste on korkea tai henkilöliikenteen nopeutuspotentiaali on vakioaikataulurakenne huomioon ottaen merkittävä. Kaikki toimenpiteet perusteluineen kuvataan tarkemmin liitteessä 2.

5.1 Tampere–Orivesi

5.1.1 Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet

Tampere–Orivesi-rataosuudelle on tässä työssä tutkittu taulukossa 3 esitetyt toimenpiteet. Vihreällä merkityt välisuojustuspisteet on toteutettu kesällä 2017 ÄLY-hankkeessa. Välisuojustuspisteiden myötä rataosan kapasiteettiongelma on nähtävissä olevalla tarjonnan kasvulla poistunut.

Taulukko 3. Selvityksessä esillä olleet toimenpide-ehdotukset Tampere–Orivesi-rataosalle.

Tampere-Orivesi			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
Tpe-ohitus henkilöjunilla Järvensivun kolmioraitteen kautta	2,5 M€	x	H nopeutus
Uudet raiteenvaihtopaikat	5 M€		(Kap. riittävyys)
Rataoikaisut Tampere-Orivesi	vanhentunut		(H nopeutus)
Välisuojustuspisteet (2+2 kpl)	4 M€	Toteutettu	Kap. riittävyys
Nopeudennostot pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla	2,5 M€	x	H nopeutus
Kiskonvaihto, eteläinen raide	8 M€		-

5.1.2 Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet

Uudet raiteenvaihtopaikat rataosuuksille Tampere–Haviseva ja Haviseva–Orivesi

Tämän työn yhteydessä todettiin, että uudet raiteenvaihtopaikat helpottaisivat liikenteenhoitoa. Niiden toteuttamista ei kuitenkaan nähty vielä tarpeellisena. Koko tarkastelualueella ajatellen suurimmat kapasiteettipuutteet ovat muilla rataosuuksilla. Tampere–Orivesi-välillä ei kaksoisraiteen ja uusien välisuojustuspisteiden myötä ole merkittäviä kapasiteettiongelmia. Jos junamäärä kuitenkin kasvaisi merkittävästi, tämä olisi seuraava tutkittava toimenpide.

Rataoikaisut Tampere–Orivesi

Rataoikaisuja on tutkittu tarkemmin vuonna 1998, jolloin toimenpide on todettu kannattamattomaksi (HK-suhde 0,5). Ajoaikahyödyksi on tuolloin arvioitu yksi minuutti, mikä ei tällä rataosalla olisi kovinkaan merkittävä muutos. Lisäksi toimenpide aiheuttaisi nykyisessä rakennetussa ympäristössä maanlunastustarpeita, joiden kustannusvaikutus voi olla merkittävä. Toimenpiteen kustannusarvio on vanhentunut.

Kiskonvaihto, eteläinen raide

Toimenpide voidaan luokitella radan perusparannustoimenpiteeksi, jonka vuoksi sen toteuttamista ei ole tarkemmin tutkittu tämän selvityksen yhteydessä. Kiskonvaihto tulee ajankohtaiseksi kiskovirheiden kasvaessa.

5.1.3 Jatkotarkasteltavat toimenpiteet

Toimenpiteitä on työn aikana käsitelty työpajassa, joka on ohjannut jatkotarkasteltavien toimenpiteiden valintaa. Tältä rataosalta jatkotarkasteluun on valittu

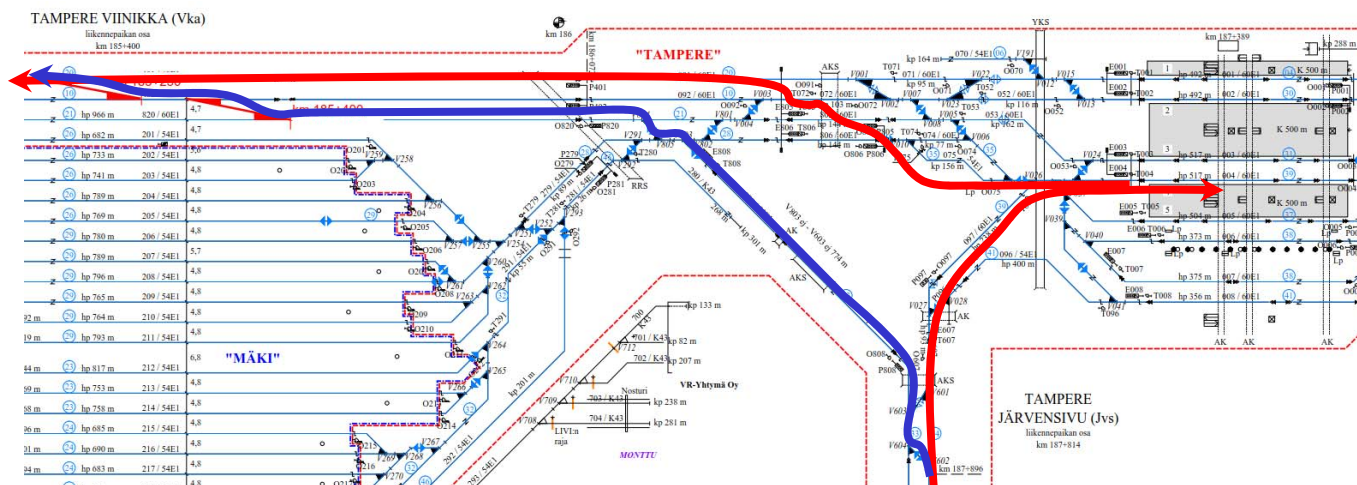
- Tampereen ohitus henkilöjunilla sekä
- Nopeudennosto pienillä rataoikaisuille tai sivusiirroilla

Tampereen ohitus henkilöjunilla

Tarkastelujen lähtökohtana oli 1+1 päivittäistä nopeaa junavuoroa Helsingin ja Jyväskylän välillä. Nämä junat ohittaisivat Tampereen aseman Järvensivun kolmio-raitteen kautta eivätkä ne pysähtyisi Tampereen kaupungin alueella. Aamulla Helsinkiin ja iltapäivällä Jyväskylään liikennöitäviä junavuoroja on käsitelty kokonaan uusina lisävuoroina, koska yhteyksien Tampereelle ja Tampereelta muualle Suomeen on hyvä säilyä. Jos suora yhteys korvaisi jonkin nykyisistä junavuoroista, hyötyjen laskennassa tulisi ottaa huomioon Tampereelle ja muualle Suomeen matkustavien väheneminen näiden vuorojen osalta. Saadun tiedon perusteella noin puolet Tampere–Jyväskylä-välin matkoista suuntautuu Riihimäen eteläpuolelle, jolloin on perusteltua selvittää lisävuorona toteutettavan suoran junan hyötyjä.

Toimenpide sisältää Tampereen aseman eteläpuolelle rakennettavan uuden vaihdeyhteiden². Vaihdeyhteyttä käyttäisi vain aseman ohittava henkilöliikenne, koska Jyväskylän-suunnasta Järvensivun kolmio-raitteelle jatkava tavaraliikenne päättyy käytännössä aina Tampere Viinikan ja Tampere tavaratien raitteistoille. Kuvassa 15 on esitetty henkilöjunien nykyinen reitti sekä uusien vaihteiden mahdollistama, aseman ohittava reitti.

² Vaihdeyhteys vaatii myös muita muutoksia mm. raidegeometriaan sekä turvalaitteisiin. Nämä on otettu huomioon kustannusarviossa.



Kuva 15. Nykyinen henkilöjunien reitti punaisella sekä uusien pääradan vaihteiden mahdollistama, aseman ohittava reitti.

Tampereen aseman ohittavan reitin suurin nopeus on 35–60 km/h, mikä johtuu reitin poikkeavista vaihteista. Suuremmat nopeudet eivät ole kohtuullisin kustannuksin mahdollisia, koska vaihdemuutokset edellyttäisivät laajalle alueelle kohdistuvia ratapihamuutoksia. Myös Järvensivun kolmioraitteen kunto tulisi varmistaa ennen mahdollisen liikenteen aloittamista.

Tampereen-ohituksen kannattavuutta on tarkasteltu toisaalta ajoaikahyödyllä lasketun rahallisen arvon ja toisaalta kysynnän kasvun ja näin saatavien lipputulosten lisääntymisen avulla. Näin saatua hyötyä on verrattu lisävuorojen liikennöintikustannukseen, jolloin on nähty, olisiko vuoron operointi liiketaloudellisesti kannattavaa. Tämän jälkeen on arvioitu investointikustannukset. Hyötyjen ja kustannusten laskennassa ei ole otettu huomioon veroja ja maksuja.

Hyötyjen laskennassa on käytetty seuraavia lähtötietoja:

- Keskimääräinen matka-aika Jyväskylä–Helsinki on vaihdottomalla yhteydellä nykytilanteessa 3 h 31 min = 211 min.
- Matka-aikahyöty on 12 min (~6 %), mikä on molempien suuntien ajoaikasäästöjen keskiarvo. Hyödyn laskennassa on käytetty pienintä kääntöaikaa Tampereella.
- Tampere–Jyväskylä-välin matkamääränä on käytetty vuoden 2016 750 000 matkaa. Näistä matkoista noin 50 % päättyy Riihimäen eteläpuolelle.
- Riihimäen eteläpuolelle päättyvistä yhdensuuntaisista matkoista suorille yhteyksille on jyvitetty 30 %. Tähän on päädytty jakamalla matkamäärä ensin tasan kaikille päivittäisille junavuoroille (8 kpl -> 12,5%). Tähän on lisätty arvio matkamäärän lisäyksestä korkeamman kysynnän aamu- ja iltavuoroissa (+12,5%) sekä arvio suorasta yhteydestä johtuvasta lisäkysynnästä (+5%).
- Matkantarkoituksijakaumana on käytetty Liikenneviraston ohjeistuksen (Liikennevirasto 2015e) mukaisia osuuksia: työajanmatka 17 %, työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatka 17 % sekä vapaa-ajanmatka 66 %.
- Matka-ajan arvoina on käytetty Liikenneviraston ohjeistuksen (Liikennevirasto 2015e) mukaisia arvoja: työasiamatka 23,68 €, työssäkäynti-, koulu ja opiskelumatka 10,68 € sekä vapaa-ajan matka 6,79 €.

- Kysyntäjoustokertoimenä on käytetty -0,6, mikä on keskimääräinen kaukoliikenteen matkojen kerroin alle 300 km matkoilla. (Liikennevirasto 2015e)
- Laskentakorkona on käytetty 3,5% ja laskenta-aikana 30 vuotta.
- Matka-ajan nopeutuksen myötä saataville uusille matkustajille on käytetty hyötyjen laskennassa puolikkaan sääntöä.

Hyötyjen laskennassa 30 vuoden laskenta-ajan matka-aikasäästöksi saatiin molempien kulkusuuntien osalta n. 5 M€ ja lipputulojen kasvun osalta 1,6 M€, yhteensä 6,6 M€. Vuositasolla matka-aikasäästö on noin 0,24 M€ / vuosi ja lipputulojen muutos noin 0,085 M€ / vuosi.

Liikennöintikustannusten laskennassa on käytetty seuraavia lähtötietoja:

- Lisävuorot liikennöidään arkipäivisin (ma-pe), joten liikennöintipäiviä on vuodessa 260.
- Junakokoonpano on sähköveturi ja neljä IC-vaunua.
- Henkilöjunien yksikkökustannus *matkatuntia* kohden on Liikenneviraston ohjeistuksen (Liikennevirasto 2015e) mukaisesti perusyksiköltä³ 525 € ja lisäyksiköltä 93 €. Laskentayksikön tuntikustannus on siten 618 euroa.
- Henkilöjunien yksikkökustannus *matkakilometriä* kohden on Liikenneviraston ohjeistuksen (Liikennevirasto 2015e) mukaisesti perusyksiköltä 3,5 € ja lisäyksiköltä 0,7 €. Laskentayksikön kilometrikustannus on siten 4,2 euroa.

1+1 arkipäivisin liikennöitävän suoran junavuoron liikennöintikustannus 30 vuoden laskenta-ajalla olisi noin 33,3 M€. Vuositasolla liikennöintikustannus on noin 1,8 M€/vuosi.

Vertaamalla laskettuja hyötyeriä sekä liikennöintikustannuksia nähdään, että hyödyt ovat noin 20 % liikennöinnin operatiivisista kustannuksista, mistä voidaan päätellä toimenpiteen olevan liiketaloudellisesti kannattamaton. Tämän lisäksi kannattavuuslaskennassa tulisi ottaa huomioon toimenpiteen arvioitu investointikustannus, joka on n. 2,5 M€ (MAKU=109,7, 2010=100) sisältäen uudet vaihteet, muut tarvittavat ratatyöt, turvalaitteet ja sähköratalaitteet. Etenkin vaihteista johtuvaa kunnossapitokustannusten vuosittaista kasvua ei ole arvioitu.

Ratateknisesti uudet vaihteet on sijoitettu opastinetäisyyksien vuoksi niin etelään kuin radan vaakageometria mahdollistaa. Myös pystygeometrian kannalta vaihteiden sijoitus on mahdollinen suunnitellulle paikalle.

Herkkyystarkastelu

Toimenpiteen herkkyystarkastelussa on tarkasteltu 1. matkakysynnän heikomman kasvun, 2. suuremman kysyntäjoustokertoimen sekä 3. erilaisen matkantarkoituksjakauksen vaikutusta tuloksiin.

Peruslaskennassa matkakysynnän kasvuksi on saatu 3,4 %, joten herkkyystarkastelu on tehty käyttäen matkakysynnän kasvua 2 %. Peruslaskelmassa on käytetty kaikille Jyväskylä-Helsinki -yhteysvälin matkustajille keskimääräistä kysyntäjoustokerrointa -0,6, mikä vastaa kaukoliikenteen alle 300 km matkoja. Jyväskylä-Helsinki -yhteysvälin kokonaispituus myös Pasilasta ja Tikkurilasta laskettuna on kuitenkin yli 300 km,

³ Perusyksikkö tarkoittaa tässä yhtä sähköveturia sekä kolmea IC-vaunua. Lisäyksikkö on IC-vaunu, joten laskelmassa käytetty kokonaisuus on perusyksikkö ja yksi lisäyksikkö.

joten herkkyytarkastelussa on käytetty kaikkien matkustajien osalta kysyntäjoustokerrointa -1,1.

Matkantarkoitusjakauman osalta herkkyytarkastelussa on hyödynnetty selvityksen (Liikennevirasto 2016c) yhteydessä tehtyä kyselytutkimusta. Kyselytutkimuksessa saatu matkantarkoitusjakauma on työajanmatka 45 %, työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatka 21 % sekä vapaa-ajan matka 35 %. Kysely on tehty arkipäivinä aamu- ja ilta-päivän aikana, joten laskennallisesti korkeampiarvoisten työajanmatkojen osuus on suurempi kuin matkajoukossa keskimäärin. Kyselytutkimuksen menetelmä on kuvattu tarkemmin lähteessä (Liikennevirasto 2016c).

Taulukossa 4 on esitetty kootusti eri tekijöiden muutoksen vaikutus matka-aikasäästöön sekä lipputulojen kasvuun suhteessa peruslaskentaan diskontattuna koko 30 vuoden laskenta-ajalle. Taulukossa 5 on esitetty vastaava laskenta vuositasona. Herkkyytarkastelussa on ilmoitettu suoraan molempien kulkusuuntien hyödyt.

Taulukko 4. Herkkyytarkastelun muutostekijöiden vaikutus hyötyihin suhteessa peruslaskentaan diskontattuna koko 30 vuoden laskenta-ajalle.

Herkkyytarkastelun muutostekijä	Matka-ajan säästö [M€]	Lipputulojen kasvu [M€]	Hyödyt yhteensä [M€], muutos peruslaskelmaan
Peruslaskelma	5,0	1,6	6,6
Matkakysynnän kasvu 3,4 → 2%	±0	-0,7	-0,7
Matkantarkoitusjakauman muutos 17/17/66 % → 45/21/35 %	+2,4	±0	+2,4
Kysyntäjoustokerroin -1,1 yli 300 km matkojen mukaan	±0	+1,3	+1,3

Taulukko 5. Herkkyytarkastelun muutostekijöiden vaikutus hyötyihin suhteessa peruslaskentaan vuositasona.

Herkkyytarkastelun muutostekijä	Matka-ajan säästö [€]	Lipputulojen kasvu [€]	Hyödyt yhteensä [€], muutos peruslaskelmaan
Peruslaskelma	236 220	84 820	321 040
Matkakysynnän kasvu 3,4 → 2%	-1 639	-35 095	-36 734
Matkantarkoitusjakauman muutos 17/17/66 % → 45/21/35 %	113 337	±0	113 337
Kysyntäjoustokerroin -1,1 yli 300 km matkojen mukaan	3 301	70 676	73 977

Herkkyyslaskelman edullisimmassakin tapauksessa hyödyt olisivat yhteensä noin 30 % liikennöintikustannuksista.

Muita huomioonotettavia tekijöitä Tampereen-ohituksessa

Laskelmassa on oletettu, että nopean yhteyden juna ei pysähdy Tampereella. Jos pysähdys kuitenkin halutaan järjestää, tarvitaan seisake⁴. Seisakkeelle ei Tampereen aseman läheltä ole helposti järjestettävissä tilaa, ja sen kustannusarvio on sijainnista ja maankäytöstä 0,5–2 M€. Tampereelle jäävien matkustajien osalta olisi otettava huomioon kasvanut vaihtovastus ja lisääntynyt matka-aika⁵. Jos seisake järjestetään kauemmas Jyväskylän-radon varteen (esimerkiksi Messukylään), niin odotus- ja matka-aika seisakkeelta Tampereen asemalle olisi hyvätasoisella lähiliikenteelläkin vähintään 15 minuuttia.

Seisakekysymys voisi olla ratkaistavissa riittävän pitkällä aikavälillä Tampereen aseman eteläpuolelle Sarankulman / Lakalaivan alueelle mahdollisesti rakentuvan uuden asuin- ja kaupallisten palvelujen alueen avulla. Tämä kuitenkin edellyttäisi maankäytön osalta ratapiha- ja teollisuusalue toimintojen merkittävää vähentämistä ja rautatiejärjestelmän puolelta sekä uutta asemaa että lähiliikennettä, joka tarjoaisi yhteyden Tampereen asemalle. Tämän tyyppinen tarkastelu sisältää kuitenkin useita epävarmuustekijöitä ja on tämän työn ulkopuolella.

Tampereen-ohittavan junan osalta mahdollisessa jatkosuunnittelussa tulee tarkastella myös henkilöstön työaikajärjestelyjä ja vaihtotarvetta matkan aikana. Nykyisellään henkilöstön vaihto on järjestetty Tampereen asemalle.

Nopeudennosto pienillä rataoikaisilla

Nopeudennoston mahdollisuuksia pienten rataoikaisujen ja sivusiirtojen avulla on selvitetty sekä kustannusten että saatavan aikasäästön kannalta. Tampere–Orivesi-välillä suunniteltujen oikaisujen tarkempi kustannuslaskenta sekä aikasäästöt on esitetty Liitteessä 3. Nopeudennostoon liittyvien toimenpiteiden kustannusarvio Tampere–Orivesi-rataosalle on n. 2,3 M€ sisältäen muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaruksen. Toimenpiteiden aikasäästöiksi on saatu yhteensä n. 50 sekuntia.

Nykyisessä vakioaikataulurakenteessa ajoajan nopeuttaminen Tampereen ja Oriveden välillä vaikuttaisi jäävän pelivaraksi. Tampereen päässä nopeutus lähinnä lisäisi kääntöaikaa ja Oriveden päässä junakohtaus siirtyisi lähemmäs Orivettä ja yksiraiteisen radan alkua. Nopeutus pohjoiseen voisi siten jopa lisätä liikenteen häiriöherkkyyttä.

5.1.4 Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet

Koko Tampere–Jyväskylä-rataosaa ajatellen keskeisimmät ongelmat eivät sijaitse Tampere–Orivesi-välillä ja siksi toimenpiteitä ei ole järkevää kohdistaa ensisijaisesti tälle rataosalle. Pienillä nopeudennostoilla ei ole tällä osuudella vastaavaa hyötyä kuin muilla osuuksilla, koska rataosa on kaksiraiteinen ja kapasiteettia on riittävästi. Niin

⁴ Hyvätasoisien henkilöliikenteen seisakkeen esteettömyys- ja palvelutasovaatimukset on kuvattu esimerkiksi lähteen (Tampereen kaupunkiseutu 2016) kohdassa 3.1.

⁵ Seisakkeen järjestäminen ei olisi tarpeen, jos välittömästi nopean vuoron jälkeen Jyväskylästä lähtisi Tampereella pysähtyvä juna. Tässä työssä ei ole arvioitu, riittäisikö Jyväskylän-kysyntä kahteen peräkkäin ajavaan junavuoroon.

merkittävään nopeudennostoon, että sillä saavutettaisiin aikatauluhyötyä, ei ole löydetty kustannustehokasta toimenpidettä. Näin ollen tässä vaiheessa emme esitä Tampere–Orivesi-välin toimenpiteitä jatkosuunnitteluun. Kaikki tämän työn yhteydessä esillä olleet toimenpiteet on kuvattu liitteessä 2.

5.2 Orivesi–Jämsänkoski

5.2.1 Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet

Selvityksessä mukana olleet Orivesi–Jämsänkoski-rataosan toimenpiteet on kuvattu taulukoissa 6–7.

Rataosuuksien Orivesi–Jämsänkoski ja Jämsänkoski–Jyväskylä toimenpiteet on jaoteltu pienempiin ja suurempiin toimenpiteisiin niiden kustannusarvion perusteella. Näistä alle 5 M€:n toimenpiteet on luokiteltu pienemmiksi toimenpiteiksi. Jämsänjoen ratasilta on uusittu jo ennen ÄLY-hanketta kesällä 2016.

Taulukko 6. *Selvityksen pienemmät toimenpide-ehdotukset Orivesi–Jämsänkoski- rataosuuksille.*

Orivesi–Jämsänkoski, toteutetut ja pienemmät toimenpiteet			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
Nopeudennosto pienillä rataoikaisilla / sivusiirroilla	3,3 M€		H nopeutus
3.raiteen lisääminen liikennepaikoille (Ov) - (Lpr)	ei arviota		(Kap. riittävyys)
Talviaisen pidentäminen, kaarrevaihteen poistaminen	ei arviota		(H nopeutus)
Turvavaihteet Torkkeli, Talviainen ja Länkipohja	2-2,5 M€		Kap. riittävyys
Keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Trk	0,5-1 M€	x	Kap. riittävyys
Lisäliikennepaikka Nytkyme km 272 / km 274-275	ei arviota		(Kap. riittävyys)
Tasoristeyspoistot Jämsästä etelään	ei arviota		(H nopeutus)
Jämsän pitkän vaihteen V016 kätisyyden vaihto	ei arviota		(H nopeutus)
Jämsänjoen ratasilta	ei tiedossa	Toteutettu	H nopeutus

Taulukko 7. Selvityksen suuremmat toimenpide-ehdotukset Orivesi-Jämsänkoski- rataosuudelle.

Orivesi-Jämsänkoski, suuremmat toimenpiteet			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
Noin 4 km kaksoisraide Jämsästä etelään	13-15 M€		(Kap. riittävyys)
Kaksoisraide Jämsä - Jämsänkoski	15 M€		(Kap. riittävyys)
Suuret rataoikaisut Orivesi-Jämsänkoski	vanhentunut		-
Ganz-turvallitteiden uusiminen	n. 20 M€		Kap. riittävyys, H nopeutus
Kaksoisraidevaihtoehdot Jämsä-Lahdenperä → H: 3-4 min ajoaikahyöty + osalle vuoroista 4-5 min kohtaushyöty. H-kohtaukset Jäs, Jy. Linjaus ja kustannusarvio hyvin karkeita. Maastonmuodot edellyttävät tunnelia.			
Ve1: 2-raiteinen rataoikaisu, "Eteläinen"	200-230 M€		(Kap. riittävyys)
Ve2: 2-raiteinen rataoikaisu, "Voimalinja"	195-220 M€		(Kap. riittävyys)
Ve3: 1-raiteinen rataoikaisu, "Voimalinja"	120-150 M€	x	Kap. riittävyys, H nopeutus
Ve4: kaksoisraide nykylinjauksella + rataoik. Nytkymessä	60-65 M€		(Kap. riittävyys)

5.2.2 Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet

3. raiteen lisääminen liikennepaikoille (Orivesi)–(Lahdenperä)

Oriveden ja Lahdenperän välillä kapasiteettia on käyttöastelaskennan perusteella enemmän kuin Lahdenperästä pohjoiseen. Linjakapasiteetti on tälläkin rataosuudella huipputunteina lähes täyskäytössä, mutta näiden liikennepaikkojen raiteiden lisääminen lisäisi kapasiteetin epätasapainoa Lahdenperän pohjoispuoleen nähden.

Talviaisen pidentäminen sekä kaarrevaihteen poistaminen

Talviaisen kaarrevaihde asettaa nopeusrajoituksen Sn120. Alueella on kuitenkin myös muita geometriasta johtuvia nopeusrajoituksia, joten nopeusrajoituksen nostaminen laajemmalla alueella edellyttäisi muitakin toimenpiteitä. Itse kaarrevaihteen poistaminen edellyttäisi liikennepaikan pidentämistä etelän suuntaan, mikä vaikuttaa haastavalta. Lisäksi liikennepaikkojen pidentäminen pitäisi tehdä useille muillekin liikennepaikoille, jotta suurempaa junapituutta voitaisiin hyödyntää tavaraliikenteessä.

Turvavaihteet Torkkeli, Talviainen ja Länkipohja

Tässä työssä on tutkittu tarkemmin turvavaihteiden tai vaihtoehtoisesti keskipitkien vaihteiden vaikutusta ainoastaan Torkkelin liikennepaikalla. Tämä toimenpide on esitelty tarkemmin luvussa 5.2.3. Torkkelin liikennepaikka sijaitsee mäen päällä, joten saatava hyöty tavaraliikenteelle on todennäköisesti suurempi kuin muilla liikennepaikoilla. Tämän vuoksi tässä työssä ei ole selvitetty tarkemmin turvavaihteiden vaikutusta muilla liikennepaikoilla vaan asia tulee tutkia tarkemmin mahdollisessa liikennepaikkoihin keskittyvässä selvityksessä Tampere-Jyväskylä-rataosalle.

Lisäliikennepaikka Nytkyme, km 272 tai km 274–275

Uudelle liikennepaikalle ei löydetty sopivaa sijaintia. Sijainti km 272 olisi ratageometrian kannalta mahdollinen, mutta liikenteellisen maksimihyödyn kannalta tämä sijainti on liian lähellä Lahdenperää. Liikenteellisesti parempi sijainti km 274–275 puolestaan on radan geometrian vuoksi mahdoton toteuttaa. Toimenpidettä on tutkittu myös selvityksessä (RHK 1998).

Tasoristeyspoistot Jämsän eteläpuolella

Radan geometria sallii tasoristeysten lähellä ainoastaan nopeustason 140–150 km/h, joten tasoristeysten poistamisesta saatava ajoaikahyöty on vähäinen. Lisäksi henkilöjunat pysähtyvät Jämsässä, ja etäisyys tasoristeyksistä Jämsään on alle 5 km.

Jämsän pohjoispään pitkän vaihteen Vo16 kätisyyden vaihto

Nykytilanteessa Jämsän ohittavat junat käyttävät kyseisen vaihteen poikkeavaa haaraa, ja niihin kohdistuu nopeusrajoitus 80 km/h. Kätisyyden vaihtamisesta hyötyisivät ainoastaan ne henkilöjunat, jotka eivät pysähdy Jämsässä. Tällaisia junia ei nykytilanteessa ole. Lisäksi alueella on geometriasta johtuvia muita nopeusrajoituksia, joten nopeudennosto vaihteen kohdalla ei toisi merkittäviä hyötyjä.

Kaksoisraide Jämsästä etelään, noin 4 km

Nykyisellä aikataulurakenteella lyhyen kaksoisraiteen liikenteelliset hyödyt on todettu vähäisiksi. Lisäksi tämä kaksoisraideosuus päättyisi Partalanmäen alle. Aiemman simuloinnin perusteella tavarajunilla on suuri mäkeenjäätiriski, jonka välttäminen edellyttäisi, etteivät tavarajunat ikinä pysähtyisi kaksoisraideosuuden päähän.

Kaksoisraide Jämsä–Jämsänkoski, noin 3 km

Toimenpiteellä ei saavuteta henkilöliikenteelle ajoaikahyötyä, joten läpikulkevan liikenteen hyödyt jäävät vähäisiksi. Rataosuus toimii kohtuullisesti myös nykyinfralla eli suuremmat kapasiteettiongelmat sijaitsevat muilla rataosuuksilla.

Suuret rataoikaisut Orivesi–Jämsänkoski

Vuonna 1995 esitettyjä rataoikaisuja on selvitetty tarkemmin selvityksessä (RHK 1998) ja ne on silloin todettu yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomiksi (HK-suhde 0,3...0,5). Nopeustason 140 km/h ylittävät rataoikaisut vaatisivat suurelta osin kokonaan uuden ratalinjan sekä useita uusia siltoja ja tunneleita. Näitä rataoikaisuja ei niiden suurten kustannusten ja merkittävän suunnittelutarpeen vuoksi ole tässä selvityksessä tarkemmin tutkittu.

Kaksoisraidevaihtoehdot Jämsä–Lahdenperä

Selvityksessä on tutkittu Jämsän ja Lahdenperän välille neljää kaksoisraidevaihtoehtoa. Nämä ovat:

- Ve 1 = kaksiraiteinen rataoikaisu, linjaus Virstavuoren eteläpuolelta; karkea kustannusarvio 200...230 M€
- Ve 2 = kaksiraiteinen rataoikaisu, linjaus Virstavuoren pohjoispuolelta; karkea kustannusarvio 195...220 M€

- Ve 3 = yksiraiteinen rataoikaisu, linjaus Virstavuoren pohjoispuolelta: nykyinen ratalinja tavaraliikenteen käyttöön; karkea kustannusarvio 120...150 M€
- Ve 4 = lisäraide nykyisen radan viereen; karkea kustannusarvio 60...65 M€

Vaihtoehto Ve4 parantaisi rataosuuden kapasiteettia ja siirtäisi henkilöliikenteen juna-kohtaukset Lahdenperästä uudelle kaksoisraideosuudelle. Toimenpiteen vaikutus henkilöliikenteen ajoaikaan olisi kuitenkin vähäinen. Nopeuttaminen on toinen tämän työn päätavoitteista ja muilla kaksoisraidevaihtoehdoilla tämäkin tavoite saavutetaan, joten vaihtoehtoa Ve4 ei esitetä jatkosuunnitteluun.

Kaikilla rataoikaisun sisältävillä kaksoisraidevaihtoehdoilla (Ve 1–3) saavutetaan kaikille henkilöjunille 3–4 minuutin ajoaikahyöty. Tämän lisäksi osa junista saisi 5–6 minuutin ajoaikahyödyn junakohtausten siirtymisestä kaupallisten pysähdysten yhteyteen Jämsään ja Jyväskylään.

Vaihtoehdot Ve1 ja Ve2 ovat huomattavasti vaihtoehtoa Ve3 kalliimpia, vaikka niiden avulla saavutettavat hyödyt ovat käytännössä samat. Tämän vuoksi jatkotarkasteluun on valittu vaihtoehto Ve3, joka kuvataan vaikutuksineen tarkemmin seuraavassa.

5.2.3 Jatkotarkasteltavat toimenpiteet

Orivesi–Jämsänkoski-välin toimenpiteistä jatkotarkasteluun on valittu seuraavat:

- Nopeudennosto pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla Orivesi–Jämsä
- Keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkelin liikennepaikalle
- Kaksoisraidevaihtoehto Ve3, yksiraiteinen rataoikaisu välille Lahdenperä–Jämsä

Lisäksi on tunnistettu perusparannusluonteisena toimenpiteenä Ganz-turvalaitteiden uusiminen, mikä parantaisi turvalaitteiden toiminnallisuutta ja toimintavarmuutta.

Nopeudennostomahdollisuudet pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla

Nopeudennostojen vaikutus pienten rataoikaisujen ja sivusiirtojen avulla on selvitetty sekä kustannusten että aikasäästön kannalta. Orivesi–Jämsänkoski -rataosuudelle suunniteltujen oikaisujen tarkempi kustannuslaskenta on esitetty Liitteessä 3. Näiden toimenpiteiden kustannusarvio Orivesi–Jämsänkoski-välille on noin 2,5 M€ sisältäen muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaruksen. Aikasäästöt ovat yhteensä n. 90 s. Aikasäästöjä saadaan myös kustannustehokkaammin jättämällä kalleimmat muutokset pois, jolloin aikahyödyksi saadaan noin 75 sekuntia ja toimenpiteiden kustannukseksi noin 1 M€.

Näiden aikasäästöjen hyödyntäminen vakioaikataulurakenteessa muutoin kuin pelivarana edellyttäisi myös jäljempänä kuvattavan Lahdenperä–Jämsä-kaksoisraidevaihtoehdon toteutusta.

Keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkelin liikennepaikalle

Kohtauspaikkojen sivuraiteelle voidaan ajaa nykyistä nopeammin vaihtamalla liikennepaikkojen lyhyet vaihteet keskipitkiksi, jolloin sivuraiteelle ajavan junan nopeus voisi todennäköisesti olla yli 35 km/h. Simuloinnin perusteella Torkkelissa saatava ajoaikahyöty olisi maksimipituisella ja yhdelle sähköveturille maksimipainoisella kuormajunnalla (750 m / 2000 t) 25–35 s.

Turvavaihteiden avulla sivuraiteellisilla liikennepaikoilla mahdollistetaan kahden junan yhtäaikaista sisääntuloa. Torkkelissa simuloitiin myös turvavaihteiden vaikutusta, ja tuloksena saatiin sivuraiteen suuremman valvontanopeuden ajoikahyödyksi 4–6 s. Ilman turvavaihteita vastaantulevan junan pitää olla 1–1,5 min kauempana liikennepaikasta, mikä hankaloittaa hieman junakohtausten sujuvaa järjestämistä.

Kaksoisraidevaihtoehto Ve3, yksiraiteinen rataoikaisu välille Lahdenperä–Jämsä

Kaksoisraidevaihtoehto Ve3 eli yksiraiteinen rataoikaisu Lahdenperä–Jämsä-välille on nykyistä ratalinjaa n. 2,8 km lyhyempi 6,4 kilometrin oikaisu, jolla mahdollistetaan noin 3,2 min ajoikahyöty henkilöjunille. Tähän on yhdistetty Lahdenperän ja Jämsän väliset JKV-muutokset, joiden hyöty on 0,3 min. Vanha ratalinja jäisi edelleen tavaraliikenteen käyttöön. Ajoikahyödyn lisäksi oikaisu mahdollistaa henkilöjunille Lahdenperän junakohtauksen siirtymisen Jämsään tai Muuramen junakohtauksen siirtymisen Jyväskylään, mikä nopeuttaa edelleen näiden junien ajoaikaa noin viisi minuuttia. Näitä junakohtauksia on nykytilanteessa 3+3 henkilöjunalla vuorokaudessa.

Rataoikaisun vaikutusten tarkastelemiseksi laajemmalla alueella on muodostettu infrastruktuurivaihtoehto, johon kuuluvat toimenpiteinä (toimenpiteen hyöty tai pääasiallinen hyötyjä suluissa):

- Kustannustehokkaat geometriamuutokset Orivesi–Jämsä (henkilöliikenteen ajoaika -0,5 min)
- Torkkelin keskipitkät vaihteet ja turvavaihteet (tavaraliikenne + häiriöhallinta)
- Lpr-Jäs: yksiraiteinen rataoikaisu + vanha rata, koko liikennepaikkavälin kaksoisraide + JKV-muutokset (henkilöliikenne -3,5 min; osa tavarajunista -3 min)
- lisäliikennepaikka Laihalampi (tavaraliikenne + häiriöhallinta)
- JKV-muutos Jämsänkoski-Saakoski henkilöliikenne -1 min)
- Muuramen 3.raide (tavaraliikenne + häiriöhallinta)

Kaikille muille paitsi Muuramen 3.raiteelle löydettiin aikataulusuunnittelussa ainakin 1 käyttötapaus / vrk .

Rataoikaisun vaikutukset henkilöliikenteeseen

Toimenpiteen kannattavuutta on tarkasteltu ajoikahyödyn, kysynnän kasvun ja sitä kautta saatavien lipputulojen kasvun kannalta. Hyötyjen laskennasta saatiin kokonaislaskenta-ajalle matka-aikasäästöksi suuntaa kohden 8,1 M€ ja lipputulojen kasvuksi 5,7 M€. Ottaen huomioon molemmat kulkusuunnat saadaan kokonaishyödyiksi matka-aikasäästön osalta 16,2 M€ ja lipputulojen kasvun osalta 11,3 M€. Laskennassa on käytetty seuraavia lähtötietoja:

- Keskimääräinen ajoaika Jyväskylä–Tampere on Helsingistä lähtevällä vaihdotomalla junayhteydellä 95 minuuttia. Rataosuuden ajoaika vaihtelee, joten laskennassa on käytetty Lahdenperässä tai Muuramessa junakohtauksen vuoksi pysähtyvien henkilöjunien ajoaikaa.
- Tampere–Jyväskylä-välillä liikennöi 16 henkilöjunaa vuorokaudessa. Näistä kuusi hyötyy Lahdenperän junakohtauksen poistumisesta. Kohtauksen poistumisesta hyötyvien matkojen määrä on jaettu tasan näille kuudelle junalle eli hyötyvien matkojen osuus on 6/16.
- Kokonaismatkamääränä on käytetty vuoden 2016 Tampere–Jyväskylä-välin matkamäärää 750 000.

- Saatava matka-aikahyöty on kaikille junille neljä minuuttia ja lisäksi kuudelle junalle viisi minuuttia junakohtauksen poistumisesta johtuen.
- Matkantarkoituskajakauma on käytetty keskimääräisiä osuuksia: työajanmatka 17 %, työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatka 17 % sekä vapaa-ajanmatka 66 %. (Liikennevirasto 2015e)
- Matka-ajan arvoina on käytetty matkan tarkoituksen mukaisia arvoja: työasiamatka 23,68 €, työssäkäynti-, koulu ja opiskelumatka 10,68 € sekä vapaa-ajanmatka 6,79 €. (Liikennevirasto 2015e)
- Kysyntäjoustokertoimenä on käytetty -0,6, mikä on keskimääräinen kaukoliikenteen matkojen kerroin alle 300 kilometrin matkoilla. (Liikennevirasto 2015e)
- Laskentakorkona on käytetty 3,5 % ja laskenta-aikana 30 vuotta.
- Matka-ajan nopeutuksen myötä saataville uusille matkustajille on käytetty hyötyjen laskennassa puolikkaan sääntöä.

Rataoikaisun karkea kustannusarvio on 120–150 M€. Korkeuserojen vuoksi rataoikaisulla on noin viiden kilometrin pituinen tunneli. Koska tunnelissa liikennöidään henkilöjunia, tunneli vaatisi mm. pelastustiet ja todennäköisesti myös alueen tieverkoston kehittämistä. Nämä toimenpiteet nostavat osaltaan kustannusarviota.

Herkkyystarkastelu henkilöliikenteen osalta

Kaksoisraidevaihtoehto Ve3 herkkyystarkastelussa on tarkasteltu 1. matkakysynnän pienemmän kasvun sekä 2. matkantarkoituskajakauman muutoksen vaikutusta tuloksiin. Peruslaskennassa matkakysynnän kasvuksi on saatu keskimäärin 2,9 % ja herkkyystarkastelussa laskenta on tehty 1 % kasvulla. Matkantarkoituskajakauman laskennassa on herkkyystarkastelussa käytetty vastaavia osuuksia kuin Tampereen ohitus -toimenpiteen laskennassa: työajanmatka 45 %, työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatka 21 % sekä vapaa-ajan matka 35 %. (Liikennevirasto 2016c)

Taulukossa 8 on esitetty kootusti herkkyystarkastelun eri tekijöiden vaikutus matka-aikasäästöön sekä lipputulojen kasvuun suhteessa peruslaskentaan diskontattuna koko 30 vuoden laskenta-ajalle. Taulukossa 9 on esitetty vastaava laskenta vuositasolla. Laskennassa on mukana molemmat kulkusuunnat.

Taulukko 8. Herkkyystarkastelun muutostekijöiden vaikutus hyötyihin suhteessa peruslaskentaan diskontattuna koko 30 vuoden laskenta-ajalle.

Herkkyystarkastelun muutostekijä	Matka-ajan säästö [M€]	Lipputulojen kasvu [M€]	Kaluston aika- ja matkahyödyt [M€]	Hyödyt yhteensä [M€], muutos peruslaskelmaan
Peruslaskelma	16,2	11,3	8,2	35,8
Matkakysynnän kasvu 2,5 → 1 %	-0,1	-7,1	0,0	-7,2
Matkantarkoituskajakauman muutos 17/17/66 % → 45/21/35 %	7,8	±0	0,0	7,8

Taulukko 9. Herkkyystarkastelun muutostekijöiden vaikutus hyötyihin suhteessa peruslaskentaan vuositasona.

Herkkyystarkastelun muutostekijä	Matka-ajan säästö [M€]	Lipputulosten kasvu [M€]	Kaluston aika- ja matkahyödyt [M€]	Hyödyt yhteensä [M€], muutos peruslaskelmaan
Peruslaskelma	768 406	615 020	447 616	1 831 041
Matkakäytön kasvu 2,5 → 1 %	-6 549	-387 113	0	-393 663
Matkantarkoituksijakauman muutos 17/17/66 % → 45/21/35 %	369 454	0	0	369 454

Positiivisimmassakin tapauksessa diskontattu hyöty 30 vuoden ajalta olisi 30–35 % rakentamiskustannuksista.

Rataoikaisun vaikutukset tavaraliikenteeseen

Rataoikaisun ja kaksiraiteisuuden vaikutuksia pyrittiin hahmottamaan myös tarkastelualueen ulkopuolella Raumalle, Kuopioon, Riihimäelle ja Uuteenkaupunkiin saakka.

Aikataulusuunnittelussa käytettiin seuraavia rajoitteita:

- henkilöliikenteen kaukojunavuoroja lisättiin 22 vuoroon / vrk, lisävuorot ruuhkatunneille
- näiden jälkeen tavarajunat priorisoitiin seuraavasti:
 - Äänekosken tuotejunat
 - muut tuotejunat
 - raakapuujunat
 - muut tavarajunat
- jos rataoikaisu oli vapaana, tavarajunan sallittiin käyttää sitä (ajoaika -3 min)
- tavarajunien lähtöaikaa tai ajoaikaa ei muutettu rataoikaisualueen ulkopuolella, mutta lisäinfran mahdollisesti aikaansaama junakohtauksen siirtyminen tai aikaisempi tulomahdollisuus määränpään hyödynnettiin
- tavarajunakokoonpanot olivat pääosin yhdellä veturilla vedettäviä: 20-24 vauhua, kokonaispaino n. 2000 t tai hieman alle.

Tavaraliikenteen keskimääräiset ajoajat Tampereen ja Jyväskylän välillä lyhenivät rataoikaisun / kaksoisraiteen ansiosta keskimäärin 11 minuutilla, josta suurin osuus Oriveden ja Jämsänkosken välillä (8,5 min).

Tarkastelualueen ulkopuolella tavarajunien keskimääräiset ajoajat sekä ei-kaupalliset viiveet eivät kuitenkaan käytännössä juuri vähentyneet, ja ne saattoivat joissakin tapauksessa jopa hieman noustakin. Tämä johtuu ainakin osaksi kapasiteettipuutteista kuten Rauman-radon pitkistä liikennepaikkaväleistä, joiden voittamiseksi tiettyjä tavarajunia olisi nopeutettava kerralla jopa 20–30 minuuttia.

Näistä syistä tavaraliikenteen veturien ja vaunujen aika- ja matkasäästö jäi varsin vähäiseksi, yhteensä n. 0,50 M€ /vuosi. Tästä aikasäästön osuus oli 0,45 M€. 30 vuodessa tavaraliikenteen säästöiksi saatiin 9,2 M€

Yksiraiteisen rataoikaisun ja kaksoisraiteen sisältävän kehittämisvaihtoehdon kokonaisyhdyt olisivat siten noin 45–53 M€ 30 vuoden laskenta-ajalta. Tämä on noin 30–45 % kyseisen investoinnin karkeasta kustannusarviosta.

Ganz-turvallaitteiden uusiminen välillä (Lahdenperä) – (Jyväskylä)

Ganz-turvallaitteiden uusimisen nähdään parantavan tarkastelualueen turvallaitteiden toiminnallisuutta ja toimintavarmuutta. Se voidaan kuitenkin nähdä perusparannusluontoisena toimenpiteenä, mutta se voi olla tarpeen jo lähitulevaisuudessa varsinkin, jos jäljempänä kuvattava Laihalammen liikennepaikka toteutetaan. Uusimisen aikataulu ja muut tarpeet tulee selvittää erikseen tarkemmin.

5.2.4 Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet

Orivesi–Jämsänkoski-välin tarkastelluista toimenpiteistä esitetään jatkosuunnitteluun *Torkkelin liikennepaikan turvavaihteita ja/tai keskipitkiä vaihteita*. Turvavaihteet sallivat yhtäaikaista sisääntulon liikennepaikalle ja näin ollen sujuvoittavat erityisesti tavaraliikennettä haastavassa mäkisessä maastossa. Keskipitkät vaihteet puolestaan nopeuttavat sivuraiteelle ajoa ja jatkosuunnittelussa tuleekin tehdä tarkempi tarkastelu, millaisilla vaihteratkaisuilla saadaan paras mahdollinen hyöty.

Pienillä nopeudennostoilla ei saavuteta sellaisia hyötyjä, että niitä voitaisiin hyödyntää aikataulurakenteessa. Merkittäviä ajoaikahyötyjä saavutetaan ainoastaan välin Lahdenperä–Jämsä kaksoisraidevaihtoehdolla, jonka investointikustannukset ovat niin suuret, että saatavilla hyödyillä on vaikea perustella toimenpiteen kannattavuutta. Edellä luvussa 5.2.3 on kerrottu tarkemmin toimenpiteiden vaikutuksista. Liitteessä 2 on esitetty kootusti kaikki jatkosuunnitteluun valitut ja muut työssä esillä olleet toimenpiteet.

5.3 Jämsänkoski–Jyväskylä

5.3.1 Selvityksessä esillä olleet toimenpiteet

Selvityksessä mukana olleet Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosan toimenpiteet on kuvattu taulukoissa 10–11. Toimenpiteet on jaoteltu pienempiin sekä suurempiin, rataoikaisu- ja kaksoisraidetoimenpiteisiin. Lahdenvuoren ja Paasivuoren tunnelit on kunnostettu ÄLY-hankkeen yhteydessä kesällä 2017. Samoin ÄLY-hankkeessa on Markkulan alikulkusilta parannettu kesällä 2017 ja sillan kohdalla ollut Sn50-nopeusrajoitus on saatu korjausten myötä poistettua.

Taulukko 10. Pienemmät ja toteutetut toimenpide-ehdotukset Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosalle.

Jämsänkoski-Jyväskylä, toteutetut ja pienemmät toimenpiteet			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
JKV-muutos Jämsänkoski-Saakoski	0,1 M€	x	H nopeutus
Lahdenvuori / Paasivuori päällysrakenne ja muut korjaukset	5 M€	Toteutettu	H nopeutus
Markkulan AKS ja pengeri	5 M€	Toteutettu	H nopeutus
Turvavaihteet Muurame	<1 M€		(Kap. riittävyys)
3.raide Muurameen	2 M€ (**)	x	Kap. riittävyys
Akselipainon korotus Jsk-Jy	ei arviota		-
Liikennepaikkojen raidepituuksien lisääminen	ei arviota		-

Taulukko 11. Suuremmat toimenpide-ehdotukset Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosalle.

Jämsänkoski-Jyväskylä, suuremmat toimenpiteet			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000...297+290	6 M€	x	Kap. riittävyys
n. 2 km kaksoisraide Saakoskelta pohjoiseen	ei arviota		(Kap. riittävyys)
Lisäliikennepaikka Korpilahti km 314+840...315+980	ei arviota		(Kap. riittävyys)
3...4 km kaksoisraide Lahdenvuori–Lautakomäki	ei arviota		(Kap. riittävyys)
n. 5 km kaksoisraide Muuramesta etelään	23-25 M€		Kap. riittävyys
Lisäliikennepaikka Paasivuori km 332+740...333+960	ei arviota		(Kap. riittävyys)
3...4 km kaksoisraide Jyväskylästä etelään	ei arviota		Kap. riittävyys
Jyväskylän ratapihamuutokset (Rantaväylä)	8-10 M€		H nopeutus

5.3.2 Jatkotarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet

Akselipainon korotus Jämsänkoski–Jyväskylä

Vuoden 2015 selvityksessä Rataverkon välityskyvyn kehityskuva 2035 toimenpide on sijoitettu 3. toimenpidekoriin eikä tilanne ole oleellisesti muuttunut, joten toimenpiteen ei katsota olevan ajankohtainen.

Liikennepaikkojen raidepituuksien lisääminen

Pidentämistarvetta on todettu olevan ainoastaan Jämsänkosken liikennepaikalla. Toisaalta jäljempänä kuvatta uusi liikennepaikka Laihalampi toimisi Jämsänkosken pidentämisen vaihtoehtona. Uuden liikennepaikan rakentamisen hyödyt on arvioitu suuremmiksi kuin Jämsänkosken pidentämisen, joten asiaa ei ole tarkemmin tutkittu tässä selvityksessä.

~2 km kaksoisraide Saakoskelta pohjoiseen

Kaksoisraideosuus mahdollistaisi kuormatuille tavarajunille tunnittaisen aikatauluslo-
tin etelään, jos sekä rataoikaisu/kaksoisraide Lahdenperä-Jämsä että tunnittainen
henkilöliikenne toteutuvat. Maaston puolesta tämä kaksoisraideosuus vaikuttaa suh-
teellisen helpolta toteuttaa, mutta se olisi Lahdenvuoren tunnelin takia lyhyt (n. 2 km).
Pituuskaltevuuden vuoksi myös pääopastinsijoitus vaikuttaa haastavalta.

3–4 km kaksoisraide Lahdenvuori–Lautakkomäki

Alueen haastava geometria rajoittaa vaihteiden ja opastimien sijoitusta. Lisäksi alu-
eella on mäkeenjäätiriski pituuskaltevuuksien takia.

Lisäliikennepaikka Korpilahti km 314+840...315+980

Nykyinen ratalinja sijaitsee kaarteessa, joten Korpilahden lisäliikennepaikka vaatisi ra-
dan geometriamuutoksia laajalla alueella. Etelään päin on 10 ‰ pituuskaltevuus, mikä
hankaloittaa tavarajunien lähtöä ja aiheuttaa mäkeenjäätiriskin. Lisäksi rata kulkee
osittain korkealla penkereellä. Näin myös lisäraide tulisi rakentaa penkereelle, mikä
hankaloittaisi toteutusta ja nostaisi kustannuksia.

3–4 km kaksoisraide Lahdenvuori–Lautakkomäki

Alueen haastava geometria rajoittaa vaihteiden ja opastimien sijoitusta. Lisäksi alu-
eella on mäkeenjäätiriski pituuskaltevuuksien takia.

Lisäliikennepaikka Paasivuori km 332+740...333+960

Paikka on lisäliikennepaikalle haastava, koska toimenpide vaatisi merkittäviä muutok-
sia nykyisiin rakenteisiin. Lisäliikennepaikka vaatisi geometriamuutoksia n. 900 m
matkalta, kallioleikkausten louhintaa sekä paikalla sijaitsevan ylikulkusillan muutta-
mista. Todennäköisesti myös Paasivuoren tunneliin olisi tehtävä muutoksia useamman
sadan metrin matkalla.

3–4 km kaksoisraide Jyväskylältä etelään

Työn aikana saatujen viestien perusteella henkilöliikenne kaipaisi nopeuden nostoa ja
kapasiteettilisäystä mieluummin Jämsän kuin Jyväskylän eteläpuolelle. Tavaraliikenne
voisi hyötyä tästä kaksoisraiteesta, mutta toisaalta alueen geometria on vastaava kuin
Partalanmäessä Jämsän eteläpuolella, mikä aiheuttaisi tavaraliikenteelle mäkeenjään-
tiriskin kaksoisraiteen lopulla. Lisäksi alueella sijaitsee useita siltoja ja muita taitora-
kenteita, joihin tulisi tehdä muutoksia.

Jyväskylän ratapihamuutokset (Rantaväylä)

Toimenpide palvelisi pääosin tieliikenteen tarpeita eikä siten vastaisi tämän selvityk-
sen tavoitteisiin.

5.3.3 Jatkotarkasteltavat toimenpiteet

Jämsänkoski–Jyväskylä–välin toimenpiteistä jatkotarkasteluun on valittu seuraavat toimenpiteet:

- JKV-muutos Jämsä–Saakoski
- Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000–297+290
- noin 5 km kaksoisraide Muuramesta etelään
- 3. raide Muuramen liikennepaikalle

JKV-muutos Jämsä–Saakoski

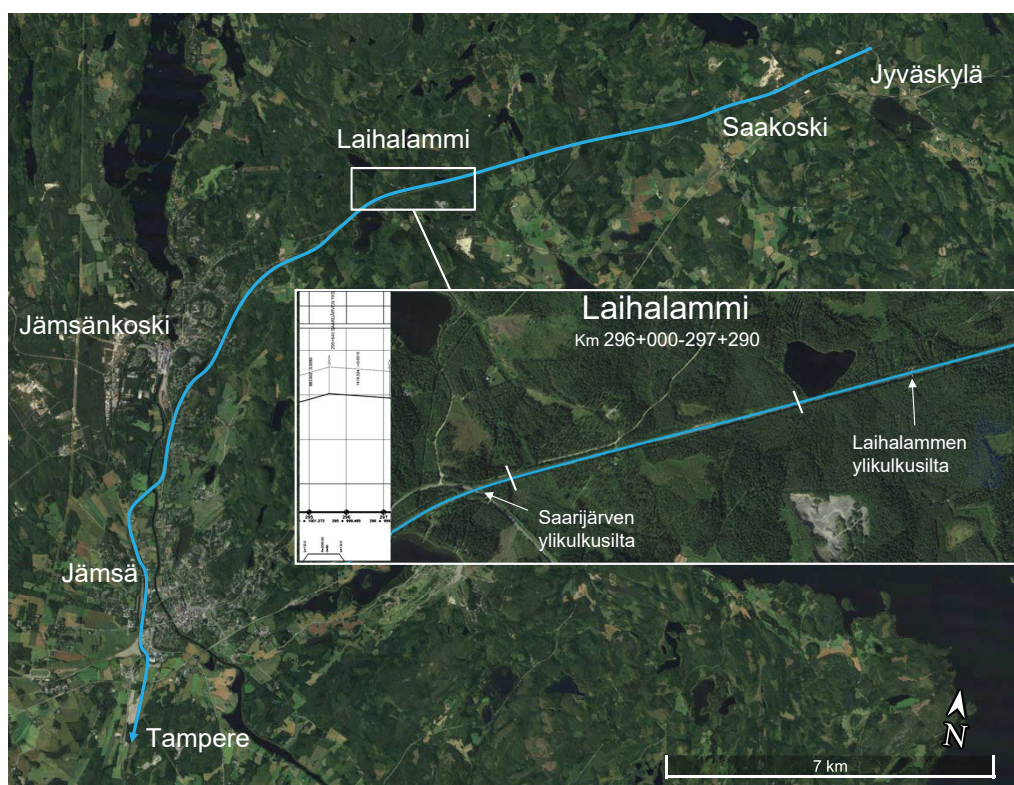
JKV-muutoksella on mahdollista nostaa henkilöliikenteen nopeustasoa 160 -> 180 km/h, jolloin kyseisellä välillä saadaan n. 35 s ajoaikahyöty. Pientä aikasäästöä ei ole sinänsä mahdollista hyödyntää junien aikatauluissa, mutta se tuo pelivaraa Jämsä–Jyväskylä–välille, jonka ajoaika on nykyisin tasan 30 min.

Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000–297+290

Selkeä kehittämistoimenpide on Laihalammen uusi liikennepaikka. Laihalammen lisäliikennepaikka sijaitsee Saarijärven ylikulkusillan (km 295+640) ja Laihalammen ylikulkusillan (km 297+424) välissä noin kilometrillä 296+000–297+290.

Laihalampi tuo kaivattua lisäkapasiteettia Jämsä–Jyväskylä-rataosuudelle. Liikennepaikasta on etua erityisesti tavaraliikenteelle, mutta myös rataosan häiriönhallintaan.

Kuvassa 16 on esitetty Laihalammen sijainti Jämsänkosken ja Saakosken välillä sekä geometriakuvaus.



Kuva 16. Laihalammen sijainti sekä geometria.

Laihalammen liikennepaikan kustannusarvio on n. 6 M€ (MAKU=109,7, 2010=100) sisältäen uudet vaihteet, muut tarvittavat ratatyöt, turvalaitteet ja sähköratalaitteet. Rakentamiskustannukseksi on laskettu noin 4 M€ ja turvalaitteiden osuudeksi kunnostetulla DrS-asetinlaitteella olisi noin 2 M€. Kustannuksia nostaa osaltaan pehmeikkö-alue.

5 km kaksoisraide Muuramesta etelään

Toimenpiteellä saavutetaan liikenteenhoidollista hyötyä ja henkilöliikenteessä noin 1–2 min aikasäästö nykyisin Muuramessa kohtaavien henkilöjunien osalta, joita on nykytilanteessa neljä vuorokaudessa. Nykyisessä vakioaikataulurakenteessa tätä aikasäästöä ei kuitenkaan voida hyödyntää suoraan vaan pelkästään pelivarana. Lisäksi Orivesi-Jyväskylä on kokonaisuutena häiriöherkkä rataosuus, joten junakohtausten osuminen niin henkilö- kuin tavaraliikenteessäkin juuri tälle kaksoisraideosuudelle on epävarmaa.

Toimenpiteen karkea kustannusarvio on 23–25 M€. Osuudella on tunneli (n. 300 m), siltoja ja niihin liittyviä penkereitä sekä kallioleikkauksia, mitkä nostavat kustannuksia.

3. raide Muuramen liikennepaikalle

Lisäraidetta on mahdollista hyödyntää erityisesti tavaraliikenteen tyhjävaunujunilla, joten toimenpiteen hyödyt ovat lähinnä liikenteenhoidollisia. Nykytilanteessa henkilöjunilla on junakohtauksia Muuramessa. Junakohtaustarve säilyy tulevaisuudessakin, mikäli ajoaikaa ei nopeuteta edellä kuvatuin toimenpitein ja junakohtaukset eivät siirry kaupallisten pysähdysten yhteyteen. Lisäraiteella saadaan siten nykytilanteessa lisää kapasiteettia, mikä helpottaa häiriötilanteiden hallintaa, mutta henkilöliikenteen ajoaikaan toimenpiteellä ei ole suoraa vaikutusta. Toimenpiteen vaikutus turvalaitteisiin ja nykyisen 2. raiteen käytettävyyteen on varmistettava jatkosuunnittelussa. Samassa yhteydessä voidaan pohtia turvavaihteiden asentamistarvetta.

5.3.4 Jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet

Jämsänkoski–Jyväskylä-välillä jatkosuunnitteluun esitetään toimenpiteitä *JKV-muutos Jämsä–Saakoski, Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000–297+290* sekä *3. raide Muuramen liikennepaikalle*. Tampere–Jyväskylä-rataosan kapasiteettiongelmat keskittyvät pääosin Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosalle, joten toimenpiteiden kohdistaminen tälle osuudelle on perusteltua.

JKV-muutoksella saavutetaan pientä ajoaikahyötyä, mitä ei ole mahdollista hyödyntää aikataulussa, mutta se tuo kuitenkin häiriöherkälle rataosalle pelivaraa. Laihalammen lisäliikennepaikka ja Muuramen liikennepaikan 3. raide puolestaan lisäävät rataosan kapasiteettia, mikä helpottaa rataosan liikenteenhoitoa erityisesti häiriötilanteissa. Edellä luvussa 5.3.3 on kuvattu tarkemmin näiden toimenpiteiden vaikutuksia ja liitteessä 2 on esitetty kootusti kaikki tässä selvityksessä esillä olleet toimenpiteet.

5.4 Toimenpiteiden priorisointi

Sekä jatkotarkasteluun valitut että tarkastelusta pois jätetyt toimenpiteet on jaettu toteutettavuuden kiireellisyyden tai tarpeellisuuden mukaan kolmeen toimenpidekoriin. Ensimmäisessä korissa on toimenpiteet, joita esitetään jatkosuunnitteluun. Nämä toimenpiteet esitetään toteutettavaksi lähivuosina.

Seuraavassa toimenpidekorissa on toimenpiteitä, joiden toteuttamisen kannattavuus vaatisi jonkin muutoksen nykytilanteeseen, esimerkiksi selkeän junamäärän kasvun.

Viimeisessä toimenpidekorissa olevat toimenpiteet ovat eri syistä haastavia tai niiden kannattavuus on oletettavasti heikko myös tulevaisuudessa. Muita syitä, miksi näitä toimenpiteitä ei esitetä toteutettavaksi, ovat esimerkiksi laajamittaiset maanlunastustarpeet, merkittävät rakentamisen aikaiset haitat tai mahdollisten hyötyjen saavuttaminen ainoastaan muiden laajempien toimenpiteiden samanaikaisen toteuttamisen kautta.

Taulukossa 12 on esitetty Toimenpidekori 1:n eli tässä työssä jatkosuunnitteluun esitettävät toimenpiteet. Kaikki työssä esillä olleet toimenpiteet ja niiden jaottelu eri toimenpidekoreihin on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

Taulukko 12 Toimenpidekorin 1 toimenpiteet.

Orivesi—Jämsänkoski, toimenpide-esitys			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
Keskipitkät vaihteet ja turvavaihteet, Torkkeli	0,5 - 1 M€	x	Kap. riittävyys
Jämsänkoski—Jyväskylä, toimenpide-esitykset			
Toimenpide	Kust. arvio	Jatkoon valitut	Vastaa tavoitteeseen
JKV-muutos Jämsänkoski-Saakoski	0,1 M€	x	H nopeutus
Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000...297+290	6 M€	x	Kap. riittävyys
3.raide Muurameen	2 M€	x	Kap. riittävyys

Lisäksi esitetään Oriveden ja Jämsän välille kustannustehokkaita nopeudennosto- ja geometriamuutostoimenpiteitä, jotka jäisivät nykyisellä aikataulurakenteella henkilöliikenteen pelivaraksi. Toimenpiteiden ajoikahyöty on 75 s ja kustannus noin 1 M€. Nämä toimenpiteet on eritelty liitteessä 3.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työssä on selvitetty toimenpiteet Tampere–Jyväskylä-yhteysvälin henkilöliikenteen matkanopeuden parantamiseksi ja kapasiteetin riittävyyden varmistamiseksi. Lähtökohtana ovat ÄLY-ratahankkeen yhteydessä sekä erillisrahoituksella kesällä 2017 toteutetut perusparannus- ja kehittämistoimenpiteet. Tarkastelualueesta rataosuus Tampere–Orivesi on kaksiraiteinen ja rataosuus Orivesi–Jyväskylä yksiraiteinen. Rata-osa palvelee sekä henkilö- että tavaraliikennettä. Suurin sallittu nopeus on 140 km/h välillä Tampere–Jämsänkoski ja 160 km/h välillä Jämsänkoski–Jyväskylä. Tavarajunien suurin sallittu nopeus on 100 km/h.

Tampere–Jämsänkoski-välin liikenteestä suurimman osan muodostaa nykytilanteessa tavaraliikenne ja Äänekosken biotuotetehtaan liikenteen käynnistyttyä täydellä teholla tulee tavaraliikenteen osuus kasvamaan edelleen. Viime vuosina henkilöliikenteen junamäärätarjontaa on vähennetty, mutta tulevaisuudessa tavoitteena on tunnin vuoroväli.

Tulevaisuuden junamäärätavoitteet aiheuttavat rataosan infrastruktuurille haasteita. Koko tarkastelualueella toimenpiteiden toteutusta rajoittaa haastava pysty- ja vaakageometria. Kaarteisuuden ja mäkisyyden lisäksi rataosalla on muita rajoittavia tekijöitä kuten järviä, tunneleita ja kallioleikkauksia. Pitkät liikennepaikkavälit erityisesti Jämsä–Jyväskylä-välillä lisäävät rataosan häiriöherkkyyttä ja heikentävät kapasiteettia. Tässä työssä onkin toteutettu kapasiteetin käyttöastelaskenta toimenpiteiden kohdistamiseksi tarkastelualueella. Laskelman perusteella kapasiteetin käyttöasteen suhteen määrittäviä liikennepaikkavälejä ovat ennen kehittämistoimenpiteitä Lahdenperä–Jämsä sekä Muurame–Jyväskylä. Molemmat liikennepaikkavälit ovat tarkastelualueen pisimpien joukossa, ja liikenteen lisääntyessä niiden häiriöherkkyyksikin kasvaa.

Työssä on selvitetty erilaisia toimenpidevaihtoehtoja, joiden lähteenä on tarkastelualueen aiemmat selvitykset ja tämän selvityksen aikana käyty sidosryhmäyhteistyö. Kaikista työn aikana esillä olleista toimenpidevaihtoehtoista osa on valittu tarkemman tarkasteluun. Kaikki toimenpiteet on jaettu toimenpidekoreihin ja tarkemmin tarkastelluista toimenpiteistä on valittu ne, joita esitetään tämän selvityksen perusteella toteutettavaksi.

Tampere–Orivesi-välin toimenpide-ehdotuksista tarkemmin on selvitetty toimenpiteitä *Tampereen ohitus henkilöjunilla* sekä *nopeudennosto pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla*. Tampereen ohitus nopeuttaisi suoran Helsinki–Jyväskylä-henkilöjunan matka-aikaa n. 12 min, kun juna ohittaa Tampereen aseman pysähtymättä. Vuosittaiset hyödyt eli nykyisten ja uusien matkustajien matka-aikasäästö sekä lipputulosten kasvu olisivat noin 20–30 % lisäjunien liikennöintikustannuksista. Näin toimenpide ei olisi kannattava eikä sen toteutusta esitetä tämän selvityksen perusteella. Jälkimmäisen toimenpiteen avulla on mahdollista lyhentää matka-aikaa noin 50 sekuntia. Tampere–Orivesi-välillä kyseistä matka-ajan nopeutumista ei voida hyödyntää vakioaikataulurakenteen vuoksi, joten nopeudennostoa tällä rataosuudella ei nähdä tässä vaiheessa tarpeellisenä.

Orivesi–Jämsänkoski-välin toimenpide-ehdotuksista tässä työssä on tutkittu tarkemmin toimenpiteitä *nopeudennosto pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla, keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkeliin* sekä *kaksoisraidevaihtoehdo Ve3, yksiraiteinen rataoikaisu välille Lahdenperä–Jämsä*. Pienillä rataoikaisuilla tai sivusiirroilla on mahdollista saavuttaa ajoikahyötyä noin 90 sekuntia. Valitsemalla vain kustannustehokkaat muutokset ajoikahyödyksi saataisiin noin 75 sekuntia. Jotta aikasäästö voidaan ottaa huomioon aikataulussa, vaatii toimenpiteen hyödyntäminen myös Lahdenperä–Jämsä rataoikaisun toteuttamisen.

Lahdenperä–Jämsä -rataoikaisuvaihtoehtoista on tutkittu tarkemmin vaihtoehtoa Ve3 eli yksiraiteista rataoikaisua sekä JKV-muutoksia Lahdenperä–Jämsä, joilla saavutetaan 3,5 min ajoikahyöty kaikille henkilöjunille ja lisäksi kuudelle junalle vuorokaudessa junakohtausten siirtymisen myötä 5-6 min aikahyöty. Laskennassa saatiin henkilö- ja tavaraliikenteen hyödyiksi suhteessa investointikustannuksiin kuitenkin vain noin 30-45 %.

Työssä tunnistettiin myös Ganz-turvallaitteiden uusimistarve. Turvalaitteiden uusiminen vaatii tarkemman selvityksen, mutta se voi olla ajankohtainen jo lähivuosina myös Jämsänkoski–Jyväskylä-välille tässä työssä esitettävän Laihalammen liikennepaikan myötä. Turvalaitteiden uusimista on kuitenkin pidettävä perusparannusluonteisena toimenpiteenä eikä sillä saavuteta suoraan tämän selvityksen tavoitteiden mukaisia hyötyjä.

Jämsänkoski–Jyväskylä-rataosuudella on tarkasteltu tarkemmin toimenpiteitä *JKV-muutos Jämsä–Saakoski, turvavaihteet Muuramen liikennepaikalle, lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000–297+290, n. 5 km:n kaksoisraide Muuramesta etelään* sekä *3. raide Muuramen liikennepaikalle*. JKV-muutoksella saavutetaan ajoikahyötyä noin 35 sekuntia, mikä tuo pelivaraa häiriöherkälle Jämsänkoski–Jyväskylä-välille. Lisäkapasiteettia rataosalle saadaan uuden liikennepaikan sekä Muuramen liikennepaikan lisäraiteen avulla. Näillä toimenpiteillä helpotetaan erityisesti häiriönhallintaa rataosalla. Muuramesta etelään sijaitsevan kaksoisraiteen hyödyt eivät vaikuta riittävästi kustannuksiin nähden.

Tässä työssä tehtyjen selvitysten perusteella jatkosuunnitteluun esitetään toimenpiteitä *keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkeliin, JKV-muutos Jämsänkoski–Saakoski, lisäliikennepaikka Laihalampi* sekä *3. raide Muurameen*. Koko Tampere–Jyväskylä-yhteysvälin keskeiset kapasiteettiongelmat sijaitsevat toisaalta Lahdenperän ja Jämsän ja toisaalta Jämsänkosken ja Jyväskylän välillä. Jatkosuunnitteluun esitetyt toimenpiteet parantavat tarkastelualueen kapasiteetin riittävyyttä, mutta ne eivät nopeuta henkilöliikennettä niin paljon, että myös aikataulurakennetta voitaisiin muuttaa. Ajoikahyötyä saavutettaisiin erityisesti Lahdenperä–Jämsä -rataoikaisuilla sekä nykyisen radan jättämisellä toiseksi raiteeksi, mutta korkeiden kustannusten ja laskennassa varsin alhaisiksi jääneiden hyötyjen vuoksi rataoikaisun toteuttamista ei katsota realistiseksi esittää.

Lähdeluettelo

Lahelma H. 2015. Matkustajavirrat rataosittain -taulukko saatu sähköpostilla 13.3.2015.

Liikennevirasto 2010. Suomen rautatietilasto 2010. Liikenneviraston tilastoja 6/2010. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2010-06_suomen_rautatietilasto_2010.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2011. Suomen rautatietilasto 2011. Liikenneviraston tilastoja 5/2011. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-05_suomen_rautatietilasto_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2012. Suomen rautatietilasto 2012. Liikenneviraston tilastoja 4/2012. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2012-04_suomen_rautatietilasto_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2013a. Suomen rautatietilasto 2013. Liikenneviraston tilastoja 9/2013. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2013-09_suomen_rautatietilasto_2013_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2013b. Ratahankkeiden arviointiohje. Liikenneviraston ohjeita 15/2013, päivitetty lokakuussa 2015. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2013-15_ratahankkeiden_arviointiohje_web.pdf , viitattu: 2017-09-12.

Liikennevirasto 2014a. Nopeuskaaviot väliltä Tpe–Ov, km 187–229. Piirustusnumero 4021 186 059 ja Ov–Jy, km 228–341. Piirustusnumero 4021 186 60.

Liikennevirasto 2014b. Suomen rautatietilasto 2014. Liikenneviraston tilastoja 2/2014. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2014-02_suomen_rautatietilasto_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2014c. Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2014. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2014-39_rataverkon_tavaraliikenne-ennuste_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2015a. Rataverkon välityskyvyn kehityskuva 2035. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2015. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2015-33_rataverkon_valityskyvyn_web.pdf , viitattu 28.9.2017.

Liikennevirasto 2015b. Rautateiden verkkoselostus 2017. Liikenneviraston väylätietoja 2/2015. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lv_2015-02_rautateiden_verkkoselostus_2017_lv.pdf , viitattu 18.8.2017.

Liikennevirasto 2015c. Rautateiden tulevaisuuden henkilöliikenneselvitys. (Päivitys 2014). http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lr_2015_rautateiden_tulevaisuuden_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2015d. Suomen rautatietilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 6/2015. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2015-06_suomen_rautatietilasto_web.pdf , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2015e. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot. Liikenneviraston ohjeita 1/2015. <http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/34253/Tie-+ja+rautatieliikenteen+hankearvioinnin+yksikk%C3%B6arvot+2013.pdf/5f165edd-c827-4f2a-95a6-5b17649340d4> , viitattu 13.9.2017.

Liikennevirasto 2015f. Tarvemuistio Tampere-Jyväskylä. Julkaisematon selvitys. 58 s.

Liikennevirasto 2016a. Rautatietilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 7/2016. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2016-07_rautatietilasto_2015_web.pdf , viitattu 18.8.2017.

Liikennevirasto 2016b. Rautateiden verkkoselostus 2018. Liikenneviraston väylätietoja 2/2016. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lv_2016-02_rautateiden_verkkoselostus_2018_web.pdf , viitattu 18.8.2017.

Liikennevirasto 2016c. Henkilöjuna liikenteen merkitys Jyväskylän seudulla ja kehittämistarpeet Jyväskylä-Tampere-Helsinki-yhteysvälillä. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 10/2016. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts_2016-10_henkilöjuna-liikenteen_merkitys_web.pdf , viitattu 11.10.2017.

Liikennevirasto 2016d. ÄLY-hankkeen sisällön kuvaus, päivitetty 13.4.2016. Julkaisematon selvitys. 34 s.

Liikennevirasto 2016e. Selvitys Jyväskylän ratapihatoiminnoista. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lr_2016_selvitys_jyvaskylan_web.pdf, viitattu 19.10.2017.

Liikennevirasto 2017a. Luettelo rautatieliikennepaikoista 1.1.2017. Liikenneviraston väylätietoja 1/2017. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lv_2017-01_luettelo_rautatieliikennepaikoista_1.1.2017_web.pdf , viitattu 18.8.2017.

Liikennevirasto 2017b. Tavaraliikenteen kuljetusvirrat 2015. http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/23852/Tavaraliikenteen+kuljetusvirrat+2015_110516.pdf/3bc95f13-66cd-4152-ab7d-017a82cd5eb2 , viitattu 12.9.2017.

Liikennevirasto 2017c. Rautatietilasto 2016. Liikenneviraston tilastoja 9/2017. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2017-09_rautatietilasto_2016_web.pdf , viitattu 18.10.2017.

Ratahallintokeskus 1998. Strategiaselvitys Tampere-Pieksämäki. Julkaisematon selvitys. 63 s + 21 liitettä.

Ratahallintokeskus 2001. Muurame rakentamissuunnitelma, suunnitelmakansio. Julkaisematon selvitys.

Ratahallintokeskus 2005. Suomen rautatietilasto 2005. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf4/srt05.pdf> , viitattu 12.9.2017.

Ratahallintokeskus 2006. Suomen rautatietilasto 2006. www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/srt06.pdf , viitattu 12.9.2017.

Ratahallintokeskus 2007. Suomen rautatietilasto 2007. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf4/srt07.pdf> , viitattu 12.9.2017.

Ratahallintokeskus 2008. Suomen rautatietilasto 2008. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf4/srto8.pdf> , viitattu 12.9.2017.

Ratahallintokeskus 2009. Suomen rautatietilasto 2009. <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/srto9.pdf>, viitattu 12.9.2017.

Tampereen kaupunkiseutu 2016. Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehittäminen: asemien ja liikenteen suunnittelu. http://www.tampereenseutu.fi/site/assets/files/4232/asemien_ja_liikenteen_suunnittelu_loppuraportti.pdf, viitattu 19.10.2017.

VR Track 2016a. ÄLY-ratahanke. Tpe-Jy: MFBTT-hankkeen jälkeiset toimenpiteet. Julkaisematon selvitys. 29 s.

VR Track 2016b. ÄLY-ratahanke. Tpe-Ov: Liikennemäärät sekä välisuojustuspisteiden aikataulutarkastelut ja simulointi. Julkaisematon selvitys. 30 s.

VR Track 2016c. ÄLY-ratahanke. Ov-Jy: Muuramen liikennepaikan 3.raide. Julkaisematon selvitys. 14 s.

VR Track 2016d. Markkulan alikulkusilta Tpe-Jy km 317+498, sillan korjaus. Siltakohdainen työselostus AKS 20095 281. Julkaisematon selvitys. 13 s.

VR Track 2017. ÄLY-ratahanke. Hankearviointi, luonnos 10.8.2017. Julkaisematon selvitys. 61 s.

Henkilöliikenteen nopeustasokaaviot Tampere–Jyväskylä

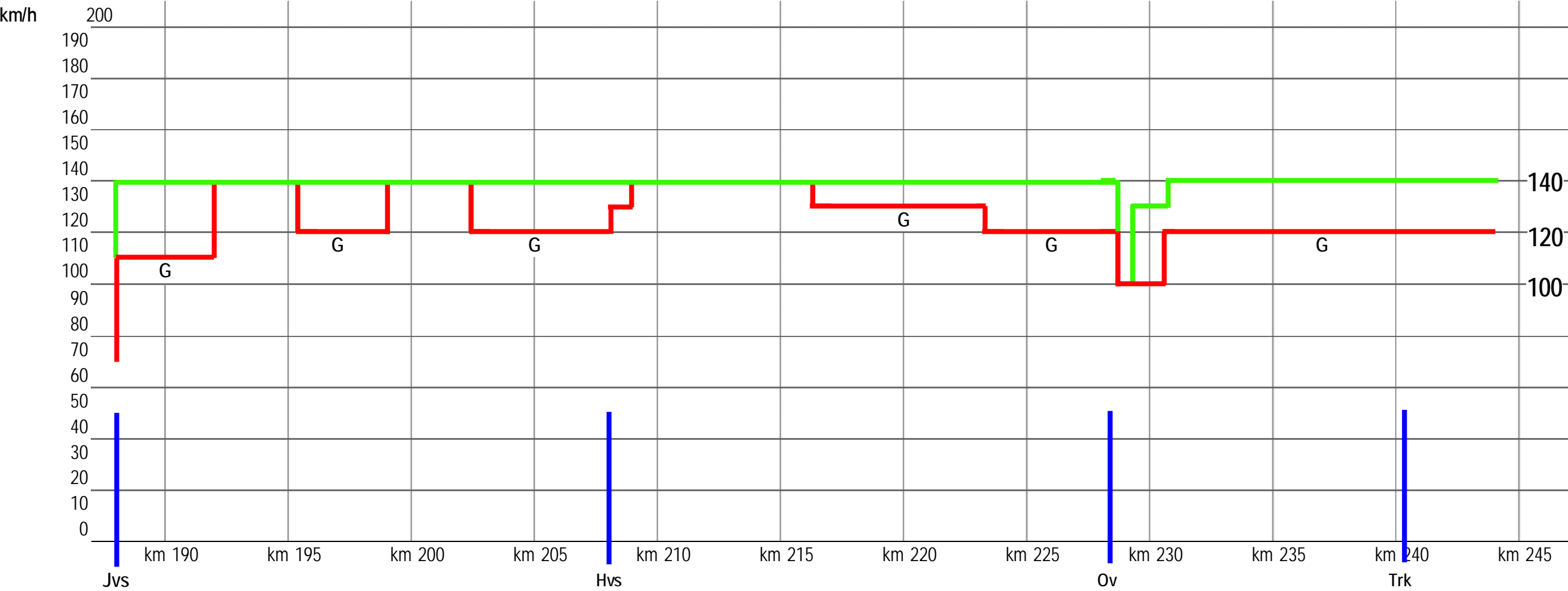
Seuraavassa esitetään henkilöliikenteen nopeustasokaaviot rataosuuksilla Tampere–Orivesi, Orivesi–Jämsänkoski sekä Jämsänkoski–Jyväskylä.
Ensimmäiset nopeustasokaaviot kuvaavat tilannetta ennen ÄLY-hanketta ja muita perusparannustoimenpiteitä. Jälkimmäiset kaaviot kuvaavat tilannetta ÄLY-hankkeen (ja muiden toimenpiteiden) jälkeen.

Nopeustasokaavio Tampere / Järvensivu – Orivesi – Torkkeli, ennen ÄLY-hanketta ja muita perusparannustoimenpiteitä

Henkilöliikenteen nopeustasokaavio Tpe-Jy:
tilanne ennen ÄLY-hanketta sekä muita v. 2016-17 perusparannustoimenpiteitä

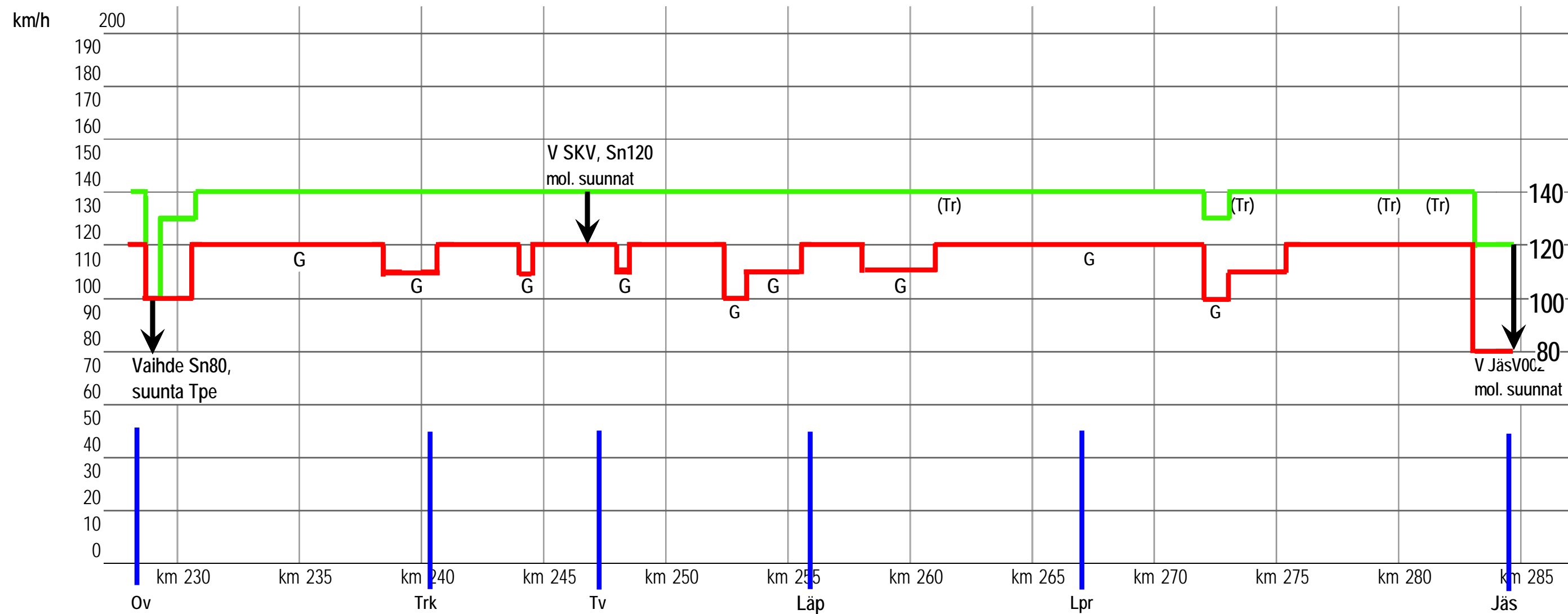
- = Kallistuvakorinen kalusto
- = Perinteinen kalusto (jos pienempi nopeus kuin kallistuvakorisella)

Nopeusrajoituksen pääsyy:
G = geometria V = vaihte P = päällysrakenne
(Tr) = tasoristeys, nopeusrajoituksen vaikutus vähäinen
↓ = pistemäinen nopeusrajoitus kaikelle kalustolle



Nopeustasokaavio **Orivesi-Jämsä, ennen ÄLY-hanketta** ja muita perusparannustoimenpiteitä

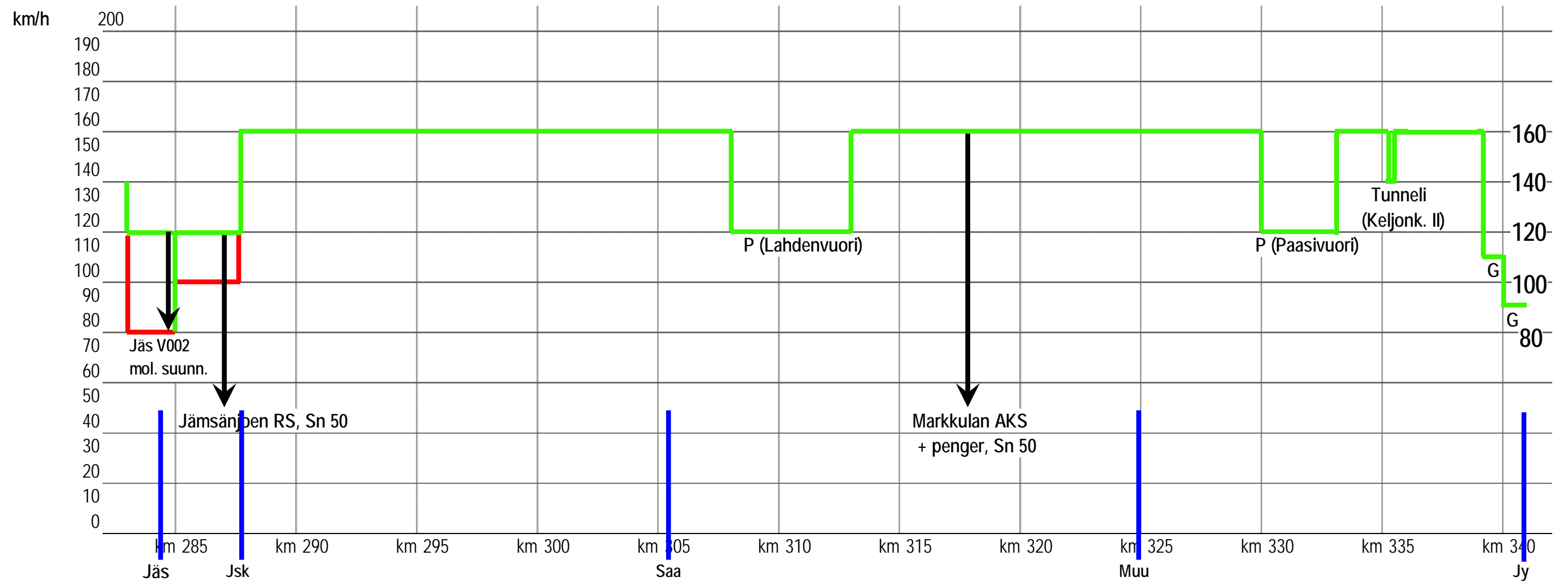
Orivedellä on vaihteesta johtuva nopeusrajoitus Tampereen-suuntaan jatkaville junille. Talviaisissa on kaarrevaihde, joka rajoittaa henkilöjunien nopeutta molempiin suuntiin.



Nopeustasokaavio Jämsä-Jyväskylä, ennen ÄLY-hanketta ja muita perusparannustoimenpiteitä

Jämsän ratapihan pohjoispäässä on vaihde, joka rajoittaa kaikkien junien nopeuden tasoon 80 km/h.

Ennen perusparannustoimenpiteitä Jämsänjoen ja Markkulan siltojen sekä Lahdenvuoren ja Paasivuoren tunnelien päällysrakenteen huono kunto rajoittivat nopeuksia.



Nopeustasokaavio Tampere / Järvensivu – Orivesi – Torkkeli, ÄLY-hankkeen ja muiden perusparannustoimenpiteiden jälkeen

Rasterilla merkityt potentiaaliset nopeudennostoalueet ovat vähintään 3,0 km mittaisia. Ne on kuvattu aikasäästöineen tarkemmin Liitteessä 3. Aikasäästöissä on otettu huomioon myös junien kiihdytys ja jarrutus.

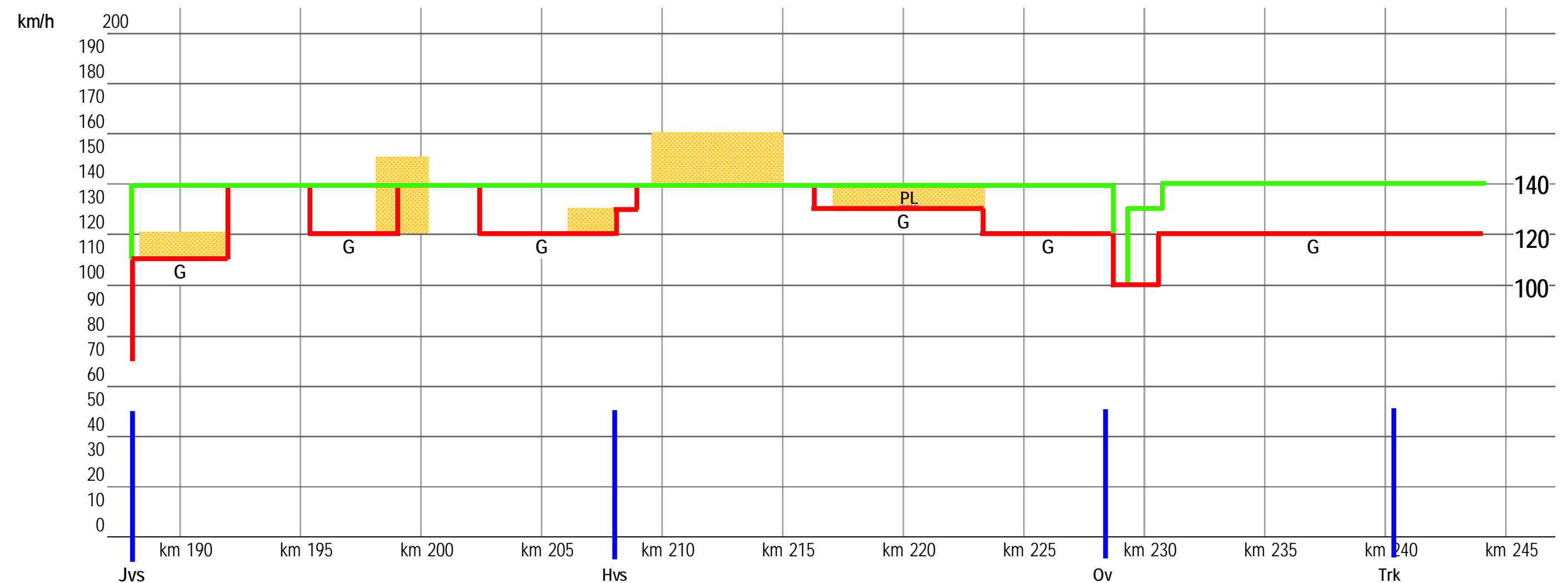
Henkilöliikenteen nopeustasokaavio Tpe-Jy: tilanne ÄLY-hankkeen jälkeen 08/2017

— = Kallistuvakorinen kalusto
— = Perinteinen kalusto

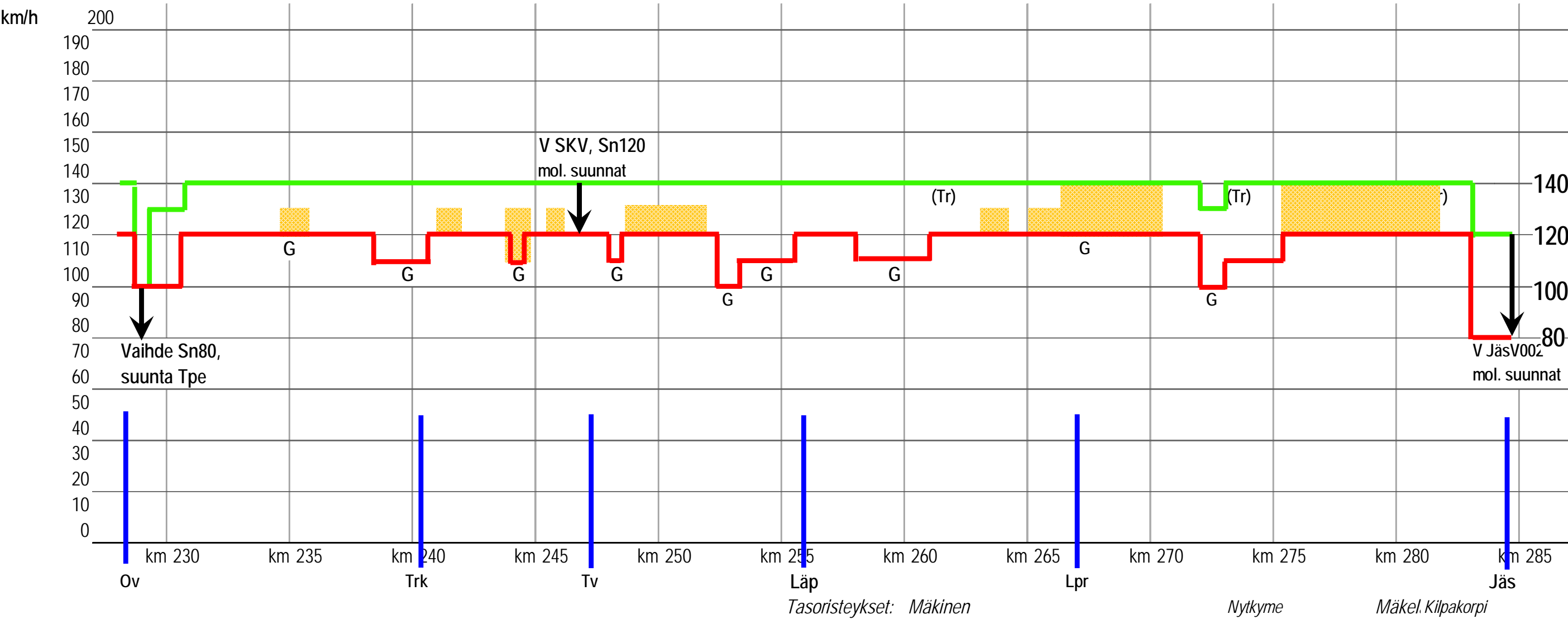
Nopeusrajoituksen pääsyy:

G = geometria V = vaihde
(Tr) = tasoristeys, nopeusrajoituksen vaikutus vähäinen

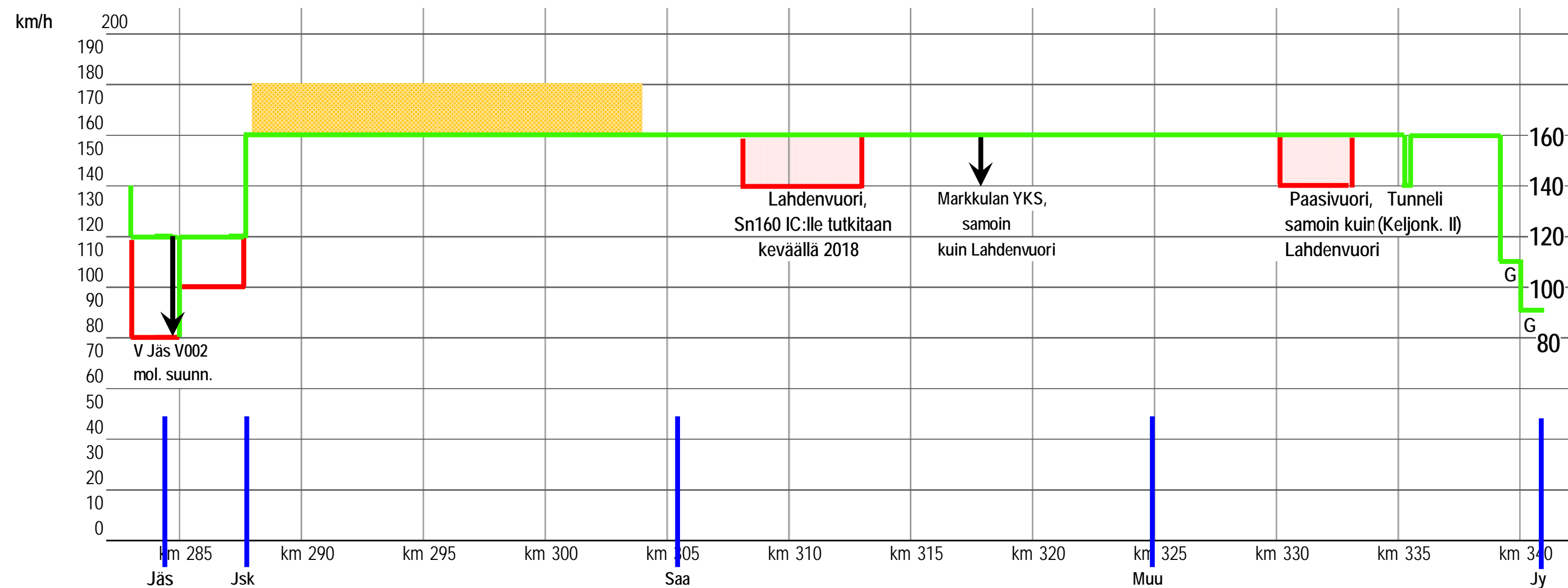
↓ = pistemäinen nopeusrajoitus kaikelle kalustolle
= tässä työssä todetut nopeudennostomahdollisuudet, PL = poikkeuslupatarve



Nopeustasokaavio **Orivesi-Jämsä**, ÄLY-hankkeen ja muiden perusparannustoimenpiteiden **jälkeen**



Nopeustasokaavio Jämsä-Jyväskylä, ÄLY-hankkeen ja muiden perusparannustoimenpiteiden jälkeen



Kaikki tutkitut toimenpiteet rataosuuksittain sekä perustelut toimenpiteiden jatkotarkasteluun valinnalle

Työn yhteydessä tuotettiin listaus kaikista tunnistetuista tarkastelualueelle suunnitelluista sekä viime vuosina jo toteutetuista toimenpiteistä.

Toteutetut toimenpiteet on esitetty vihreällä. Vaaleansinisellä on merkitty tunnistetut, mutta perusparannusluonteiset (=PP) toimenpiteet.

Tampere—Orivesi, kaikki toimenpiteet						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimenpidekori
Tampereen-ohitus henkilöjunalla Järvensivun kolmioraitteen kautta (1+1 lisäjunaa / vrk)	2,5 M€	MAKU 109 (2010=100)	luonnos VR Track 2016, tämä selvitys	Lasketut hyödyt eivät vaikuta riittävältä lisävuoron liikennöintikustannuksiin nähden. Riihimäen eteläpuolen aikatauluslotit vaatisivat lisätarkastelun.	(H nopeutus)	5
Uudet raiteenvaihtopaikat Tpe-Hvs ja Hvs-Ov	5 M€	karkea arvio	ei tarkempaa suunnitelmaa	Helpottaisivat liikenteenhoitoa, mutta ei nähty työn aikana vielä tarpeelliseksi.	Kap. riittävyys	4
Rataoikaisut Tampere-Orivesi (2 kpl)	(25 Mmk)	ei ilmoitettu	(RHK 1998)	Kaarremuutoksia km 195-207 (Vehmainen-Haviseva), Sn120 ➔ 140, hyöty yht. 1 min; HK-suhde 0,5 (laskelma v. 1998)	(H nopeutus)	5
Välisuojastuspisteet (2+2 kpl)	4 M€	ÄLY	(VR Track 2016b)	Parantaa välityskykyä, luo aikatauluikkunoita muille rataosille.	Kap. riittävyys	-
Nopeudennosto pienillä rataoikaisuille tai sivusiirroilla	2,5 M€	MAKU 109 (2010=100)	tämä selvitys	Osa nopeudennostoista poikkeusluvin. Aikasäästöt <i>tavanomaisella kalustolla</i> n. 50 s. Ei toistaiseksi tarpeen, koska vakioaikataulurakenne ei vaadi nopeutusta.	H nopeutus	4
Kiskonvaihto, eteläinen raide	8 M€	ei ilmoitettu	(Liikennevirasto 2015e)	Perusparannusta, ajankohtainen kiskovirheiden kasvaessa	-	PP

Orivesi—Jämsänkoski, toteutetut ja pienemmät toimenpiteet						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimenpidekori
Nopeudennosto pienillä rataoikaisuille / sivusiirroilla	3,3 M€	MAKU 109 (2010=100)	tämä selvitys	Aikasäästöt <i>tavanomaisella kalustolla</i> yht. 90 s. Tehokas hyödyntäminen vaatisi lisäksi rataoikaisun Lahdenperä-Jämsä.	H nopeutus	4
3.raiteen lisääminen liikennepaikoille (Orivesi) - (Lahdenperä)	ei arviota	-	(VR Track 2016a)	Välityskyvyn kannalta Ov-Lpr ei kriittinen. Lisäisi kapasiteetin vinoumaa Lahdenperän pohjoispuoleen nähden.	(Kap. riittävyys)	4
Talviaisen pidentäminen, samalla kaarrevaihteen poistaminen	ei arviota	-	ei tarkempaa suunnitelmaa	Pidentäminen ei tarpeen, tulisi pidentää myös käytävän muita liikennepaikkoja. Kaarrevaihteen nopeusrajoitus ei merkittävä muiden geometriarajoitteiden vuoksi.	(H nopeutus)	5
Turvavaihteet Torkkeli, Talviainen ja Länkipohja	2-2,5 M€	ei ilmoitettu	(Liikennevirasto 2015a)	Turvavaihteet sallivat yhtäaikaisen sisääntulon, parantavat liikenteen täsmällisyyttä, sujuvuutta ja turvallisuutta. Hyötyjänä etenkin tavaraliikenne.	Kap. riittävyys	4
Keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet Torkkeliin	0,5-1 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Keskipitkät vaihteet nopeuttavat sivuraiteelle ajoa. Turvavaihteet sallivat yhtäaikaisen sisääntulon, parantavat liikenteen täsmällisyyttä, sujuvuutta ja turvallisuutta. Hyötyjänä etenkin tavaraliikenne.	Kap. riittävyys	1
Lisäliikennepaikka Nytkyme km 272 tai km 274-275	ei arviota	-	(RHK 1998)	Km 272 maksimihyödyn kannalta liian lähellä Lahdenperää, km 275 ei pystygeometrian vuoksi mahdollinen.	(Kap. riittävyys)	4
Tr-poistot Jämsästä etelään	ei arviota	-	ei tarkempaa suunnitelmaa	Geometria sallii tasoristeysten lähellä vain nopeuden 140-150.	(H nopeutus)	5
Jämsän pitkän vaihteen V016 kätisyyden vaihto	ei arviota	-	ei tarkempaa suunnitelmaa	Hyötyä vain henkilöjunille, jotka eivät pysähdy Jämsässä. Alueella myös muita geometriasta johtuvia nopeusrajoituksia.	(H nopeutus)	5
Jämsänjoen ratasilta	ei tiedossa	-	Toteutus kesä 2016	Nopeustaso 40 -> 100/120 (250 kN Sn 80)	H nopeutus	-

Orivesi—Jämsänkoski, suuremmat toimenpiteet						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimenpidekori
~4 km kaksoisraide Jämsästä etelään	13-15 M€	MAKU 109 (2010=100)	(VR Track 2016a)	Liikenteelliset hyödyt nykyisellä aikataulurakenteella vähäisiä. Raide loppuisi mäen alle, joten tavaraliikenteellä suuri mäkeenjäätiriski.	(Kap. riittävyys)	5
Kaksoisraide Jämsä - Jämsänkoski	15 M€	ei ilmoitettu	(Liikennevirasto 2015a)	Läpikulkevalle liikenteelle vain vähän hyötyä. Jämsä-Jämsänkoski toimii kohtuullisesti myös nykyinfralla.	Kap. riittävyys	5
Suuret rataoikaisut Orivesi-Jämsänkoski	(630 Mmk)	ei ilmoitettu	(RHK 1998)	Yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia, HK-suhde 0,3...0,5 (laskelma v. 1998)	(H Nopeutus)	5
Ganz-turvallitteiden uusiminen	20 M€	karkea arvio	ei tarkempaa suunnitelmaa	Parempi toiminnallisuus ja toimintavarmuus. Laihalammin uusi liikennepaikka aiheuttaisi Ganzin uusia rajapintoja.	(Kap. riittävyys), (H nopeutus)	PP
Rataoikaisun sisältävät kaksoisraidevaihtoehdot Lahdenperä-Jämsä ➔ H: 3-4 min ajoikahyöty, minkä lisäksi osalle vuoroista 4-5 min kohtaushyöty. Mahdollistaa kohtaamisten siirtämisen kaupallisten pysähdysten yhteyteen Jämsässä ja Jyväskylässä. Merkittävä kapasiteetti- ja häiriönhallintahyöty. Maastonmuodot edellyttävät tunnelia. Linjaus ja kustannusarvio hyvin karkeita. Rataoikaisun sisältävistä vaihtoehdoista Ve3 kustannuksiltaan edullisin.						
Ve1: 2-raiteinen rataoikaisu, "Eteläinen"	200-230 M€	karkea arvio	ei tarkempaa suunnitelmaa	Linjausta tutkittu 1998, järvet luovat haasteen tunnelin kuivatukselle.	(Kap. riittävyys)	5
Ve2: 2-raiteinen rataoikaisu, "Voimalinja"	195-220 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Ve3 edullisempi, tarjoaa henkilöliikenteelle vastaavan hyödyn	(Kap. riittävyys)	5
Ve3: 1-raiteinen rataoikaisu, "Voimalinja"	120-150 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Henkilöliikenteelle, vanha rata ensisijaisesti tavaraliikenteen käyttöön. Hyödyt yllä kuvatun mukaisesti.	Kap. riittävyys, H nopeutus	4
Ve4: lisäraide nykyisen radan viereen, pieni rataoikaisu Nytkymessä	60-65 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Vain vähäinen ajoikahyöty. Toteuttaa kapasiteettiin, Lahdenperän kohtauksiin ja häiriönhallintaan liittyvät hyödyt.	Kap. riittävyys	5

Jämsänkoski—Jyväskylä, toteutetut ja pienemmät toimenpiteet						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimenpidekori
JKV-muutos Jämsänkoski-Saakoski	0,1 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Nopeus 160 ➔ 180. Ajoikahyöty kaikelle kalustolle n. 35 s.	H nopeutus	1
Lahdenvuori / Paasivuori päällysrakenne, kuivatus ja muut korjaukset	5 M€	ÄLY	(Liikennevirasto 2016d)	Aiemmin nop. raj. 120. Nyt 140, 160 selvitetään 2018	H nopeutus	-
Markkulan AKS ja pengert	5 M€	Budjetti	(VR Track 2016d)	Aiemmin nop. raj. 50. Nyt 140, 160 selvitetään 2018	H nopeutus	-
Turvavaihteet Muurame	<1 M€	karkea arvio	(Liikennevirasto 2015a)	Tarpeellisuus riippuu muista toimenpiteistä.	Kap. riittävyys	4
3.raide Muurameen	2 M€	karkea arvio	(RHK 2001), (Liikennevirasto 2015a)	Pääsääntöisesti H ja T-tyhjävauunujunat. Vaikutus turvalaitteisiin ja 2.raiteen käytettävyyteen varmistettava jatkosuunnittelussa.	Kap. riittävyys	1
Akselipainon korotus Jsk-Jy	ei arviota	-	(Liikennevirasto 2015a)	Ei ensisijainen, v. 2015 selvityksessä 3. korissa	-	4
Liikennepaikkojen raiteiden pidentäminen	ei arviota	-	(Liikennevirasto 2015a)	Vain Jämsänkoskella pidennystarve, Laihalammi vaihtoehto tälle	-	5

Jämsänkoski—Jyväskylä, suuremmat toimenpiteet						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimen-pidekori
Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000...297+290	6 M€	MAKU 109 (2010=100)	(RHK 1998), (VR Track 2016a)	Lisää kapasiteettia pitkälle liikennepaikkavälille, hyöty enimmäkseen tavaraliikenteelle.	Kap. riittävyys	1
n. 2 km kaksoisraide Saakoskelta pohjoiseen	ei arviota	-	tämä selvitys	Tarpeen tavaraliikenteelle, jos sekä kaksoisraide Lpr-Jäs että tunnittainen henkilöjuna-liikenne. Rajoitteina Lahdenvuoren tunnelin läheisyys sekä pituuskaltevuus.	Kap. riittävyys	4
Lisäliikennepaikka Korpilahti km 314+840...315+980	ei arviota	-	(VR Track 2016a)	Rajoitteina geometriamuutostarve laajalla alueella, korkea pengeri sekä 10 ‰ pituuskaltevuus etelään.	(Kap. riittävyys)	5
3...4 km kaksoisraide Lahdenvuori—Lautakkomäki	ei arviota	-	ei tarkempaa suunnitelmaa	Geometria rajoittaa merkittävästi vaihteiden ja opastimien sijoittelua. Mäkeenjäntiriski.	(Kap. riittävyys)	5
n. 5 km kaksoisraide Muuramesta etelään	23-25 M€	MAKU 109 (2010=100)	ei tarkempaa suunnitelmaa	Helpottaisi liikenteenhoitoa. Tunneli 400-500 m. Penger-, silta ja lunastustarpeita. Lyhyen kaksoisraiteen hyödyntäminen vaatisi täsmällistä liikennettä.	Kap. riittävyys	5
Lisäliikennepaikka Paasivuori km 332+740...333+960	ei arviota	-	(VR Track 2016a)	Muutostarpeita: geometria n. 900 m matkalla, louhinta, YKS, todennäköisesti merkittäviä muutoksia Paasivuoren tunneliinkin.	(Kap. riittävyys)	5
3...4 km kaksoisraide Jyväskylästä etelään	ei arviota	-	ei tarkempaa suunnitelmaa	Helpottaisi liikenteenhoitoa. Haastavia taitorakenteita. Tavaraliikenteen kannalta haastava (pystygeometria vastaava kuin Jämsästä etelään). Henkilöliikenteelle toissijainen esim. Lpr-Jäs-kaksoisraiteeseen nähden.	Kap. riittävyys	4
Jyväskylän ratapihamuutokset (Rantaväylä)	8-10 M€	-	(Liikennevirasto 2016e)	Palvelee ennemminkin tieliikenteen tarpeita, rautatieliikenteen hyödyt vaikuttavat vähäisiltä, lisäksi rakentamisaikaisia haittoja	-	-

Tässä selvityksessä jatkosuunniteltavaksi esitetyt toimenpiteet:

Orivesi - Jämsänkoski, toimenpide-esitys						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimen-pidekori
Keskipitkät vaihteet ja/tai turvavaihteet, Torkkeli	0,5-1 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Keskipitkät vaihteet nopeuttavat sivuraiteelle ajoa. Turvavaihteet sallivat yhtäaikaisen sisääntulon, parantavat liikenteen täsmällisyyttä, sujuvuutta ja turvallisuutta. Hyötyjänä etenkin tavaraliikenne.	Kap. riittävyys	1

Jämsänkoski - Jyväskylä, toimenpide-esitykset						
Toimenpide	Kust. arvio	Kust. peruste	Lähde	Kuvaus ja/tai perustelut, miksi ei jatkoon	Vastaa tavoitteeseen	Toimen-pidekori
JKV-muutos Jämsänkoski-Saakoski	0,1 M€	karkea arvio	tämä selvitys	Nopeus 160 ➔ 180. Ajoaikahyöty kaikelle H-kalustolle n. 35 s.	H nopeutus	1
Lisäliikennepaikka Laihalampi km 296+000...297+290	6 M€	MAKU 109 (2010=100)	(RHK 1998), (VR Track 2016a)	Lisäkapasiteettia pitkälle liikennepaikkavälille, hyöty enimmäkseen tavaraliikenteelle.	Kap. riittävyys	1
3.raide Muurameen	2 M€	karkea arvio	(RHK 2001), (Liikennevirasto 2015a)	Pääsääntöisesti H ja T-tyhjävaunujunat. Vaikutus turvalaitteisiin ja 2.raiteen käytettävyyteen varmistettava jatkosuunnittelussa.	Kap. riittävyys	1

Nopeudennostoa palvelevat pienet ja edulliset geometriamuutokset, rataoikaisut sekä JKV-muutokset rataosuuksittain

Seuraavassa esitetään työn aikana tunnistetut nopeudennostomahdollisuudet tarkemmin eriteltynä. Nopeudennostot on vielä suunniteltava tarkemmin esim. maanlunastuksista, silloista ja maaperäolosuhteista mahdollisesti johtuvien lisäkustannusten tarkentamiseksi. Viimeisessä sarakkeessa kuvataan yksittäisen toimenpiteen tai toimenpidejoukon hyöty, tunnuslukuna € / s.

Tpe-Jy geometria- ja JKV-muutokset nykyisellä ratalinjalla, arvioitu aikahyöty ja kustannus/sekunti
Myös pieniä rataoikaisuja/sivusiirtoja, max. 10 m.
Kustannusarvio ja geometriasuunnittelu karkaita HOLA-tasolla.
Ei sisällä esim. maanlunastuksia, maaperän laadusta aiheutuvia lisäkustannuksia tai suunnittelukustannuksia.
JKV- ja siltakust. = vakio-työluku. Kaikkia kustannuksia tarkennettava mahd. jatkosuunnittelussa.
PL = poikkeuslupa

= geometria

=JKV

		Yks.kust. €									Yksikkö								
				9,00	15,00	25,70	360,00	12,00		500 000			m3	m3	m3	rd-m	rd-m	kpl-hinta	kpl
				Maa-leikkaus	Kallio-leikkaus	Kerros-rakenteet	Päällys-rakenne	Tuenta	SR- tai JKV-muutos	Sillat			Kohde-€	Aika-säästö [s]					€/s
Tpe-Ov	Paikka	Mitä	Nopeuden-nosto	Muuta huomioitavaa	Km alku	Km loppu	Muutos-alue [m]												
	Jvs-Msk	JKV-muutos	Sn110 -> 120	nop.muutos = muutosalue	188+800	190+800	2000								50000		50 000	6	9000
	Msk	1-2 m sivusiirto (ent. rp)	Sn110 -> 120	Sn140 tutkittava, jos tarpeen	190+500	192+000	1500	1500			1500	1500					592 050	4	149000
	Vat-Kg	5-6 m sivusiirto	Sn120 -> 150	nop.muutos yht. 4,5 km	198+000	198+700	700	500	5500	8400	700				400000		954 880		
	Kg	tuenta	Sn120 -> 150		199+000	200+500	1500					1500			50000		68 000	8	128000
	Sui-Hvs	0,05 m sivusiirto, tuenta	Sn120 -> 130	kaarre km 208 -> PL Sn130?	206+300	208+000	1700					1700			50000		70 400	4	18000
	Hvs-Sma	JKV-muutos	Sn140 -> 160	nop.muutos = muutosalue	209+200	215+200	6000								50000		50 000	16	4000
	Sma-Ov	PL kaarteisiin + JKV-muutos	Sn130 -> 140	Jos PL, rata ennallaan	216+400	223+450	7000								50000		50 000	14	4000
													Tpe-Ov YHTEENSÄ			1 835 330	52	36000	
													Tpe-Ov yhteensä sis. muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaraus (yht. +25%)			2 294 163		45 000	
Ov-Jäs	Ov-Trk	tuenta + JKV-muutos	Sn120 -> 130	nop.muutos yht. 8,0 km	234+600	235+700	1100					1100	50000				63 200	12	6000
	Trk-Tv	sivusiirto 0,5 m, tuenta	Sn120 -> 130	nop.muutos yht. 7,0 km	241+000	242+000	1000	500	2100	4000	1000						498 800		
	Trk-Tv	rataoikaisu, 5-10 m sivusiirto	Sn110 -> 130		243+500	244+700	1200	2500		14400	1200		50000	1			1 374 580		
	Trk-Tv	tuenta	Sn120 -> 130		245+700	246+500	800					800					9 600	19	100000
	Tv-Läp	JKV-muutos	Sn120 -> 130	nop.muutos = muutosalue	248+600	252+000	3400						50000				50 000	7	8000
	Läp-Lpr	isompi R, 1-2 m sivusiirto	Sn120 -> 130	nop.muutos yht. 5,5 km	263+200	264+200	1000	1800		2600	1000		400000				443 020		
	Lpr E	tuenta	Sn120 -> 130		265+000	266+500	1500					1500	50000				68 000	13	40000
	Lpr-Jäs	JKV-muutos	Sn120 -> 140	nop.muutos = muutosalue	266+300	270+500	4200						50000				50 000	17	3000
	Lpr-Jäs	JKV-muutos	Sn120 -> 140	nop.muutos = muutosalue	275+200	282+000	6800						50000				50 000	25	2000
													Ov-Jäs YHTEENSÄ			2 607 200	93	29000	
													Ov-Jäs yhteensä sis. muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaraus (yht. +25%)			3 259 000		36 000	
Jäs-Jy	Jsk-Saa	JKV-muutos	Sn160 -> 180	Myös Sn190 ositt. mahd.	288+500	303+500	15000						100000				100 000	35	3000
													Jäs-Jy YHTEENSÄ			100 000	35	3000	
													Jäs-Jy yhteensä sis. muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaraus (yht. +25%)			125 000		4 000	
													Ov-Jäs ja Jäs-Jy YHTEENSÄ			2 707 200	128	22000	
													Ov-Jäs ja Jäs-Jy yhteensä sis. muut liittyvät työt, yleiskulut ja riskivaraus (yht. +25%)			3 384 000 €		27000	

Kustannustehokkain ratkaisu Oriveden ja Jämsän välillä olisi jättää pois Torkkelin ja Talviaisen väliset kalliimmat toimenpiteet (varauksineen yhteensä n. 2,3 M€, toimenpiteet kursivoitu taulukossa). Tällöin rataosuuden Orivesi–Jämsä nopeudennoston ajoikahyöty olisi noin 75 s ja kustannukset noin 0,9–1,0 M€.

Henkilöliikenteelle arvioitujen hyötyjen laskentaperusteet

Henkilöliikenteen hyötyjä on laskettu Tampereen-ohituksen sekä Lahdenperä-Jämsä -rataoikaisun yhteydessä. Yksikköarvo- ja laskentaperustetaulukot ovat julkaisuista (Liikennevirasto 2015e), sekä (Liikennevirasto 2013b).

Matka-aikasäästön arvo

60

Liikenneviraston ohjeita 15/2013
Ratahankkeiden arviointiohje

Taulukko 13. Matka-ajan arvot vuonna 2013 matkan tarkoituksen mukaan.

Matkan tarkoitus	Ajan arvo (€/tunti)
Työasiamatka	23,68
Työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatka	10,68
Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat	6,79

Taulukko 14. Matka-ajan painokertoimet ja aikavastaavuudet matkan eri osavaiheissa.

Matkan osavaihe	Keskimääräinen aika-vastaavuus
Kävelyaika	kerroin 1,75
Odotusaika	kerroin 1,5
Aika kulkuvälineessä istuen	kerroin 1,0
Aika kulkuvälineessä seisten	kerroin 1,35
Vaihto kaupunkiliikenteessä	5 min
Vaihto kaukoliikenteessä	10 min

Junamatkustamisen kysyntäjousto:

Taulukko 23. Junamatkustamisen kysynnän keskimääräiset joustot matka-ajan ja vuorovälin suhteen.

		Työajan matkat	Muut matkat	Keskimäärin
Matka-aikajousto	Seudulliset matkat alle 100 km	-0,6	-0,3	-0,3
	Kaukoliikenteen matkat 100–300 km	-0,8	-0,5	-0,6
	Kaukoliikenteen matkat yli 300 km	-1,3	-1,0	-1,1
Vuorovälijousto	Kaikki junamatkat			-0,5

Junamatkojen lipputulo:

Taulukko 22. Junaliikenteen keskimääräinen lipputulo ja arvonlisävero ilman tukia matkoja (€/matka) ja liikennesuoritteita kohden (€/hlö-km) eri kulkutavoilla ja -tyypeillä vuonna 2013.

Liikennetyyppi	Lipputulo		Arvonlisävero	
	€/matka*	€/hlö-km	€/matka	€/hlö-km
HSL-alueen junaliikenne	0,56 (11,4 km)	0,049	0,05	0,005
Helsingin seudullinen lähijuna- liikenne (Karjaa, Riihimäki, Lahti)	3,03 (38,7 km)	0,078	0,28	0,007
HSL-alueen ja seudullinen lähi- liikenne keskimäärin	1,11 (17,5 km)	0,063	0,10	0,006
Rautateiden kaukoliikenne	22,10 (225,8 km)	0,098	1,83	0,008

* Suluissa on ilmoitettu liikennetyypin keskimääräinen matkapituus, johon tämä matkaa kohden määritetty yksikköarvo perustuu.

Junamatkojen matkantarkoituksijakauma:

Taulukko 35. Junien matkantarkoituksijakaumat ja kuormitus.

Matkan tarkoitus		Osuus	Kuormitus (henkilöä/ vaunu)
Juna Helsingin seudulla	Työajan matka	6 %	
	Työssäkäyntimatka*	61 %	
	Asiointimatka ja muut vapaa-ajan matkat	32 %	
	Keskimäärin		27,7
Juna, yli 100 km matkat	Työajan matka	17 %	
	Työssäkäyntimatka*	17 %	
	Asiointimatka ja muut vapaa-ajan matkat	66 %	
	Keskimäärin		18,9

*Sis. myös koulu- ja opiskelumatkat.

Muut laskentaperusteet sekä herkkyytarkasteluissa käytetyt poikkeamat on kuvattu toimenpiteiden kohdalla tekstissä.

Työpajaan sekä sidosryhmätyöskentelyyn osallistuneet

Selvityksen yhteydessä järjestettiin työpaja Tampereella 14.6. Seuraavassa listassa esitetään työpajaan sekä muuhun sidosryhmätyöskentelyyn osallistuneet.

Liikennevirasto

Koski Siru	hankesuunnittelu, apulaisjohtaja
Juuti Jouni	hankesuunnittelu, projektipäällikkö
Lankinen Tuomo	henkilöliikenneasiantuntija
Laurila Irina	liikenteenohjauksen aluepäällikkö
Goebel Anton	liikenne-ekonomisti
Antikainen Taneli	liikenne-ekonomisti
Hirvonen Veli-Matti	aluepäällikkö, Länsi-Suomi

Fenniarail Oy

Lehikoinen Hannu	liikennöitsijä
	liikennöitsijän edustaja

Finrail Oy

Sairanen Juha	liikenteenohjaus
	liikenteenohjauksen edustaja
Salo Kari	liikenteenohjauksen edustaja

VR Transpoint

Nieminen Juha	liikennöitsijä
	liikennöitsijän edustaja
Mähönen Nina	liikennöitsijän edustaja

VR-Yhtymä Oy

Hannukainen Juho	liikennöitsijä
	liikennöitsijän edustaja
Hovi Sami	liikennöitsijän edustaja
Tuominen Antti	liikennöitsijän edustaja
Pussinen Jyrki	liikennöitsijän edustaja
Lubitch Roman	liikennöitsijän edustaja

